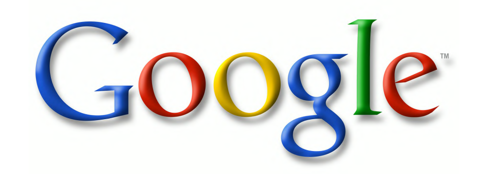


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

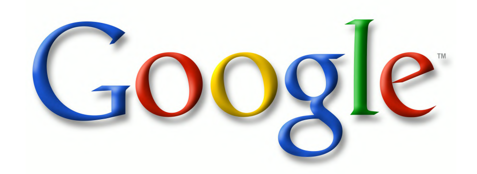
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

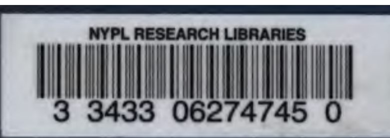
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06274745 0

P.H.K.
~~645~~

Annalen
A.A.
~~645~~

ANNALEN

DER

PHYSIK,

NEUE FOLGE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GESS. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWÖLFTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1812.

ANNALEN

DER

PHYSIK.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GES. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWEI UND VIERZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1812.

Inhalt.

Jahrgang 1812. Band 3.

Erstes Stück

Zweites Stück.

Drittes Stück.

Viertes Stück.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1812, NEUNTES STÜCK.

I.

Versuche über die Geschwindigkeit des Schalls bei hohen Temperaturen.

Vom

Dr. Benzenberg in Düsseldorf.

Ich habe in den Annalen (Neue Folge B. 5. S. 383) die Versuche bekannt gemacht, welche ich im J. 1809, auf einer Standlinie von 2 Stunden, über die Geschwindigkeit des Schalls bei einer Temperatur, die nahe am Eispunkte war, anzustellen Gelegenheit hatte. Ich will jetzt die Versuche mittheilen, die ich im Jahr 1811 auf derselben Standlinie an einem Tage angestellt habe, der mit zu den heissesten des Jahrs gehörte, nemlich am 8ten Juni. Es war ein glückliches Zutreffen, dass dieser Tag gerade der Vorabend zu dem Feste war, welches man wegen der Taufe des Königs von Rom feierte, und an dem von der Batterie des Eiskellers 200 Kanonenschüsse abgefeuert wurden.

Ehe ich jedoch diese Versuche anführe, will ich ein Paar kleine Irrthümer berichtigen, die ich in meinen Versuchen von 1809 späterhin gefunden habe. Ich hatte die Länge der Standlinie zu 27906 par. Fuss angegeben. Sie ist aber 27927 par. Fuss. Damals wurden gerade die Festungswerke demolirt, und der Punkt auf dem Walle, wo die Kanonen standen, konnte nur durch Schätzung auf den grossen Kirchthurm bezogen werden, welcher der eigentliche Dreieckspunkt ist. Auch ist, weil mehrere Kanonen abgefeuert wurden, die ungefähr 50 bis 100 Fuss aus einander standen, der Punkt, den man als den Mittelpunkt des Schalls ansieht, immer um einige Fuss ungewiss.

Die Beobachtungen vom 3. *December* 1809 des Morgens 7 Uhr geben, wenn man sie hiernach scharf reducirt, die Geschwindigkeit des Schalls zu 1031,9 par. Fuss in 1 Sex. Secunde bei $1\frac{1}{2}°$ R.

Die zweite Bemerkung betrifft die Beobachtungen, die ich am 3. December 1809 des Abends angestellt habe, und die bei lebhaftem Winde nur eine Geschwindigkeit von 1032,8 Fuss gaben, indess die des vorigen Abends, unter fast gleichen Umständen, eine Geschwindigkeit von 1042 p.F. gegeben hatten. Ich habe seit der Zeit den Grund dieser mir damals unerklärlichen Abweichung gefunden. Er liegt in einem *constanten Fehler des Gehörs*, den man jedesmal begeht, wenn der Schall so schwach ist, dass man ihn kaum von anderem

räusche unterscheiden kann. In der Ungewissheit, in der das Ohr ist, ob der Schall, welchen man hört, der erwartete Schall wirklich ist, oder nicht, lässt man die Tertien-Uhr jedesmal zu spät los, indem man nicht den Anfang der Schallwelle beobachtet, sondern den Theil derselben, der mehr nach dem Ende zu, und jedesmal stärker als der anfangende Schall ist. Auf dieselbe Weise fand ich den 9. Juni 1811 die Geschwindigkeit des Schalls aus 7 Beobachtungen auch um 11 Fuss zu klein, weil der Schall an diesem Tage so schwach war, dass man ihn kaum hören konnte.

Ich komme nun zu den Versuchen, welche ich am 8. Juni 1811, einem der wärmsten Tage des Jahrs, und am 9. Juni in einer gemässigten Temperatur, über die Geschwindigkeit des Schalls an demselben Local, wie die vorigen Versuche, angestellt habe. Folgende tabellarische Darstellungen zeigen die Resultate derselben in möglichster Kürze:

1.

Ratingen den 8. Juni 1811, Abends zwischen 6 und 7 Uhr.

Die Luft war heiter. Um 2 Uhr stand der Wärmemesser im Schatten auf 25° R. Die Tertienuhr war von Pfaffius in Wesel und auf dieselbe Weise gebaut, wie die des physikalischen Cabinets, welche bei den Versuchen im Jahr 1809 gebraucht wurde. Es war dieselbe Uhr, welche der Künstler dem Nationalinstitute vorgelegt hatte.

Zwischenzeit zwischen Blitz und Knall in Decimal-Secunden und Tertien.

Beobachtungen bei 22,7° R.

1.	Beob.	29″,80‴ Decim.
2.	—	29 ,88
3.	—	29 ,91
4.	—	29 ,73
5.	—	29 ,77
6.	—	29 ,84
7.	—	29 ,82
8.	—	29 ,93
9.	—	29 ,86
10.	—	30 ,00
11.	—	29 ,90
12.	—	29 ,83
13.	—	29 ,70
14.	—	29 ,86
15.	—	29 ,78
16.	—	29 ,84
17.	—	29 ,73
18.	—	29 ,81

Mittel 29″,83‴,3
Gang d. Uhr + 9 ,4

Wahres Mittel 29″,92‴,7 Dec.
= 25″,85‴,7 Sex.
Standlinie = 27927 p. Fuss.
Also Geschw. des Schalls in 1 Sec. Sexag. Zeit = 1080 p. F. bei 22°,7 R.

Beobachtungen bei 22°,4 R.

1.	Beob.	29″,83‴ Decim.
2.	—	29 ,83
3.	—	29 ,87
4.	—	29 ,85
5.	—	29 ,69
6.	—	29 ,97
7.	—	29 ,78
8.	—	29 ,86
9.	—	29 ,80
10.	—	29 ,94
11.	—	29 ,88
12.	—	29 ,85

Mittel 29 ,84 ,4
Gang d. Uhr + 9 ,4

Wahres Mittel 29,938 Dec.
= 25″,866 Sex.
Standlinie = 27927 par. F.
Also Geschw. des Schalls in 1 Sec. = 1079,7 par. Fuss, bei 22°,4 R.

Die ersten 18 Beobachtungen wurden vom Trigonometer *Windgassen* angestellt. Es waren die ersten Schallversuche, welche er machte. Man sieht an ihnen, wie leicht es ist, mit Tertienuhren zu beobachten. — Die übrigen 20 Kanonenschüsse giengen theils durch Geräusch auf der Strasse, theils durch Uhrenschlagen verloren.

2.

Den 9. Juni wurden des Morgens um 9 Uhr wieder 50 Kanonenschüsse abgebrannt. Allein es war ein so starker Gewitterregen, dass es unmöglich war, den Blitz von der Kanone zu sehen.

Gegen Mittag wurde der Himmel wieder heiter. Die Luft war aber noch voll Dünste. Der Schall war im Geräusche der Strasse nur sehr schwach zu hören, und die meisten von den 50 Kanonenschüssen, welche zwischen 11 und 12 Uhr abgebrannt wurden, giengen verloren. Wir erhielten nur folgende 10 Beobachtungen.

Ratingen den 9. Juni 1811 zwischen 11 und 12 Uhr Mittags. Temp. 10° R. Der Wind war beinahe senkrecht auf die Standlinie.

1.	Beob.	30″,78‴ Dec.	Mittel aus 8 Beobb. nach Auslassung von No. 4 und 7 30″,75‴,6 Dec.
2.	—	30 ,72	
3.	—	30 ,82	
4.	—	30 ,60	Gang der Uhr + 9 ,6
5.	—	30 ,76	Wahres Mittel 30,852 Dec.
6.	—	30 ,63	= 26″,66 Sexag.
7.	—	31 ,07	Also Geschwind. des Schalls
8.	—	30 ,63	in 1 Sec., = 1048 par. Fuss
9.	—	30 ,87	bei 10° R.
10.	—	30 ,85	

3.

Des Abends zwischen 6 und 7 Uhr wurden wieder 50 Kanonenschüsse abgebrannt. Der Schall war aber so äusserst schwach, dass nur selten eine Beobachtung gelang, und selbst bei dieser war man noch

oft ungewiſs, ob man den Schall wirklich gehört habe oder nicht.

Ratingen den 9. Juni 1811, Abends zwiſchen 6 und 7 Uhr. Die Wärme war $15\frac{1}{2}$° R.

1.	Beob.	30″, 80 Dec.
2.	—	30 , 89
3.	—	30 , 40
4.	—	30 , 74
5.	—	31 , 05
6.	—	30 , 36
7.	—	30 , 60
8.	—	30 , 58

Mittel aus 7 Beobb. mit Auslaſſung von No. 5
30″, 62‴, 4 Dec.
Gang der Uhr 9 , 6

Wahres Mittel 30″, 72 Dec.
= 26″, 54‴. Sexag.
Standlinie = 27927 Fuſs.
Alſo Geſchw. des Schalls 1051 p. Fuſs in 1 Sec. bei $15\frac{1}{2}$° R.

4.

Wenn wir die Beobachtungen am 2 Dec. 1809, die des Morgens zwiſchen 7 und 8 Uhr bei 1,5° R. und bei völliger Windſtille gemacht wurden, mit denen zuſammenſtellen, welche am 8. Juni 1811 ebenfalls bei völliger Windſtille und unter den günſtigſten Umſtänden angeſtellt wurden, ſo erhalten wir folgende Reſultate:

2. Dec. 1809. Geſchw. des Schalls bei 1°,5 R. = 1031,9 p. Fuſs.
8. Juni 1811. Geſchw. des Schalls bei { 22°,7 = 1080,0 p. Fuſs.
{ 22°,4 = 1079,7 p. Fuſs.

Da die Luft, unter dem 51 Grad der Breite, und 150 Fuſs über der See, bei mittlerer Feuchtigkeit und bei dem Barometerſtand von 28 Zoll, ungefähr 10525 mal leichter iſt, als Queckſilber, wenn beide auf dem Eispunkt ſind, und da die Luft ſich für jeden Grad R. um $\frac{1}{213}$ ausdehnt, ſo iſt ſie

bei 1°,5 R.	um 10600 mal	leichter als Queckſ. von derſelben Temperatur *).
bei 22 ,4	um 11632 mal	
bei 22 ,7	um 11647 mal	

Da nach Newton ſich die Geſchwindigkeit des Schalls verhält wie die Quadratwurzeln aus den Elaſticitäten, und da dieſe ſich bei *derſelben elaſtiſchen* Flüſſigkeit umgekehrt verhalten, wie die Quadratwurzeln aus ihren ſpecifiſchen Gewichten, ſo iſt es leicht, die Geſchwindigkeit zu berechnen, welche der Schall hat, wenn die Luft auf dem Eispunkte iſt.

Es geben dieſe Geſchwindigkeit des Schalls für den Eispunkt

die Beobachtungen bei 1°,5 R. zu	1028,4	p. Fuſs.
die Beobachtungen bei 22°,4 .	1027,1	p. Fuſs.
die Beobachtungen bei 22°,7 .	1026,8	.
Das Mittel aus ihnen	1027,4	p. Fuſs.

Setzt man die Geſchwindigkeit des Schalls in runder Zahl auf 1027 par. Fuſs, ſo iſt man alſo

*) Das Queckſilber dehnt ſich für jeden Grad R. um $\frac{1}{4330}$ aus, und wird alſo ebenfalls leichter. Weil aber die Queckſilber-Säule von 28 Zoll, welche die Luft zuſammendrückt, bei 22°,7 R. auch leichter iſt, ſo drückt ſie die Luft auch weniger zuſammen, und bei der Rechnung erhält man daſſelbe Reſultat, als wenn das Queckſilber ſich gar nicht ausdehnte. Die Correction für 1 R. iſt nemlich $\frac{1}{213} - \frac{1}{4330} + \frac{1}{4330}$. Dieſes iſt dieſelbe Correction, welche man bei den Barometermeſſungen wegen der Temperatur der Luft anbringen muſs. Ich werde bei einer andern Gelegenheit hierauf wieder zurückkommen.
Benzenberg.

ſicher, daſs man ſich um keinen Fuſs irre. Die Franzöſiſchen Akademiker fanden die Geſchwindigkeit des Schalls für den Eispunkt zu 1026,6 par. Fuſs. Man ſieht aus dieſer Uebereinſtimmung, welcher Genauigkeit die Schallverſuche fähig ſind, die auf groſsen Standlinien mit guten Inſtrumenten angeſtellt werden. Es iſt zu wünſchen, daſs man in Zukunft in den Lehrbüchern der Phyſik die Geſchwindigkeit des Schalls nicht mehr ſo ins Unbeſtimmte zu 1038 Fuſs angebe, ohne der Temperatur zu erwähnen, von der man redet, da dieſe Geſchwindigkeit eine ſo ſcharf beſtimmte Gröſse iſt.

Da durch dieſe Beobachtungen das Newton'ſche Geſetz: „daſs ſich die Geſchwindigkeit des Schalls, bei verſchiedenen Wärmegraden, verhält wie die Quadratwurzeln aus den Elaſticitäten, die zu dieſen Wärmegraden gehören," vollkommen beſtätigt iſt, ſo iſt es leicht, eine Tafel zu berechnen, welche die Geſchwindigkeit des Schalls für jede Temperatur angiebt. Ich habe in dieſen Annalen ſchon eine ſolche Tafel mitgetheilt (Neue Folge B. 9. S. 136). Da indeſs in dieſe Tafel einige kleine Rechnungsfehler eingeſchlichen ſind, und die Beobachtungen, auf denen ſie beruht, damals noch nicht völlig ſcharf reducirt waren, ſo will ich ſie hier aufs neue berichtigt abdrucken laſſen.

Tafel über die Geschwindigkeit des Schalls in verschiedenen Temperaturen.

Wärme	Dichtigkeit der Luft	Geschw. des Schalls	Wärme	Dichtigkeit der Luft	Geschw. des Schalls
0° R.	1 : 10525	1027,0 p.F.	16° R.	1 : 11315	1064,7 p.F.
1	10574	1029,3	17	11364	1067,0
2	10624	1031,8	18	11413	1069,6
3	10673	1034,2	19	11462	1071,6
4	10723	1036,6	20	11513	1074,0
5	10772	1038,9	21	11563	1076,3
6	10821	1041,2	22	11613	1078,6
7	10871	1043,7	23	11662	1080,9
8	10920	1046,0	24	11712	1083,2
9	10970	1048,4	25	11761	1085,5
10	11019	1050,7	26	11810	1087,8
11	11069	1053,1	27	11859	1090,1
12	11118	1055,4	28	11908	1092,5
13	11160	1057,4	29	11957	1094,6
14	11209	1059,8	30	12007	1096,9
15	11258	1062,0			

Vergleichen wir die Tabelle mit den Beobachtungen, so finden wir Folgendes:

Für die Temperatur 1°,5 R. giebt die Tabelle	1030,8 p. F.
18 Beobacht. den 3. Dec. 1809 gaben	1031,9
Unterschied	= 1,1
Für die Temperatur 5° R. giebt die Tabelle	1038,9
die Beobacht. der frans. Akademiker gaben	1038,0
Unterschied	= 0,9
Für die Temperatur 21°,4 R. giebt die Tabelle	1079,5
12 Beobacht. den 8. Juni 1811 gaben	1079,7
Unterschied	= 0,2
Für die Temperatur 22°,7 R. giebt die Tabelle	1080,2
18 Beobacht. den 8. Juni 1811 gaben	1080,0
Unterschied	= 0,2

Man sieht aus dieser Vergleichung, dass die Tabelle jedesmal die Geschwindigkeit des Schalls bis

auf 1 Fuſs genau angeben wird, wenn die Luft ruhig iſt, und man ihre Wärme bis auf ¼ Grad genau kennt.

5.

Hr. La Place hatte ſchon früher den Wunſch geäuſsert, daſs man die Schallverſuche der Akademiker einmal bei ſehr hohen und ſehr tiefen Temperaturen wiederholen möge. Es war mir ſehr angenehm, daſs ich den Wunſch dieſes groſsen Phyſikers erfüllen konnte.

Uebrigens ſind dieſe Verſuche über die Geſchwindigkeit des Schalls in verſchiedenen Temperaturen nicht die erſten. Bianconi ſtellte ſchon ähnliche im Jahr 1740 auf der Feſtung *Urbana* an. In der Nacht vom 19. Auguſt 1740 wurden in der Feſtung 4 Kanonen abgebrannt, welche er mit einigen ſeiner Freunde in einem 30 italieniſche Meilen entfernten Kloſter beobachtete. Sie beobachteten die Zeit an einem Pendel; der Schall traf mit der 76ſten Secunde ihr Ohr. Das Thermometer ſtand auf 28° Reaumur. (?) Den 7. Febr. 1741 wiederholten ſie dieſe Verſuche. Das Thermometer ſtand auf 1°,2, und der Schall durchlief die Linie in 78½ Secunden. Hieraus ſchloſſen ſie ſehr richtig, daſs die Geſchwindigkeit des Schalls im Sommer gröſser ſey als im Winter.

Nach unſerer Tafel iſt die Geſchwindigkeit des Schalls für —1,2° R. = 1024 par. Fuſs. Er durchlief alſo in 78½ Sec. 80384 par. Fuſs. Bei 28° war die Geſchwindigkeit 1092 Fuſs. Er durchlief alſo in

76 Sec. 82992 p. Fuſs, alſo 2608 Fuſs mehr. Dieſes ſetzt entweder einen Beobachtungsfehler von 2¼ Secunden in der Dauer der Zeit voraus, oder einen Fehler in der Angabe der Temperatur von 15° R. Wahrſcheinlich iſt die Angabe der Temperatur von 28° ein Druck- oder Schreibfehler, da in Italien des Nachts dieſe Temperatur wohl nie Statt findet; vermuthlich ſoll es wohl 18° heiſsen.

Den 12. Februar ſtellte Bianconi Verſuche über die Geſchwindigkeit des Schalls im Nebel an. Da man das Abfeuern nicht ſehen konnte, ſo hatte er eine Kanone ins Kloſter bringen laſſen. In dem Augenblicke, da man den Schuſs der Kanone im Kloſter in der Feſtung hörte, brannte Bianconi in der Feſtung eine zweite Kanone ab, deren Schall dann im Kloſter beobachtet wurde. Der Verſuch wurde viermal wiederholt, und man fand, daſs der Schall 157 Secunden zu einem Hin- und Hergange gebrauche; alſo 78½ Secunden zum Hingange. Das Thermometer ſtand auf den Gefrierpunkt, und die Beobachtungen ſtimmten alſo ſehr nahe mit denen am 7. Febr. überein; woraus man ſchloſs, daſs der Nebel auf die Geſchwindigkeit des Schalls keinen Einfluſs habe. (S. Syſtematiſche Darſtell. aller Erfahrungen in der Naturkunde, von R. Mayer, 1. Theil, 3. Band, S. 140.)

II.

Versuche über die Geschwindigkeit des Schalls in verschiedenen Luftarten.

Vom
Dr. Benzenberg in Düsseldorf.

Newton hat in seinen *Principiis* gezeigt: „dass „die Geschwindigkeit des Schalls in zwei elasti-„schen Flüssigkeiten sich bei gleichen Wärmegraden „gerade verhalten müsse, wie die Quadratwurzeln „aus den specifischen Elasticitäten dieser Flüssig-„keiten.“

Kennt man daher die *specifische Elasticität* einer Flüssigkeit in Beziehung auf eine andere, so kennt man auch die Geschwindigkeit des Schalls in ihr, sobald die in der andern bekannt ist. Und kennt man umgekehrt die Geschwindigkeit des Schalls in zwei Flüssigkeiten, so kennt man auch das Verhältniss ihrer beiderseitigen specifischen Elasticitäten.

Die Naturforscher haben lange geglaubt, dass das specifische Gewicht der verschiedenen Luftarten *allein* von ihrer specifischen Elasticität abhänge,

und daſs in demſelben Grade der Schall in ihnen geſchwinder gehen müſſe, in welchem ſie leichter ſind. Dieſes iſt wohl ein Irrthum. Denn wenn das wäre, ſo würde, wenn man die Luftarten bis auf eine Temperatur erniedrigen könnte, wo ſie aufhörten elaſtiſch zu ſeyn, das ſpecif. Gewicht von allen gleich groſs ſeyn, und ein Cubikſchuh feſter Sauerſtoffluft genau ſo viel wie ein Cubikſchuh Waſſerſtoffluft wiegen müſſen; ein Satz, den wohl niemand behaupten wird.

Das ſpecif. Gewicht einer Luftart hängt von zwei verſchiedenen Gröſsen ab: 1) von dem ſpecif. Gewichte der kleinſten Theilchen, die ihre Baſis ausmachen; und 2) von ihrer ſpecifiſchen Elaſticität, welche die Entfernung dieſer kleinſten Theilchen von einander beſtimmt, und folglich die Anzahl, die in einem Cubikfuſse enthalten iſt. Von ihrer ſpecif. Elaſticität hängt zwar am *meiſten* ihr ſpecif. Gewicht ab, aber nicht *allein;* und man wird ſich daher immer mehr oder weniger irren, wenn man von dem ſpecif. Gewichte der Luftarten auf ihre ſpecif. Elaſticität ſchlieſst, und dann hieraus die Geſchwindigkeit berechnen will, mit der der Schall ſich in ihr fortpflanzt.

Das einzige Mittel, die ſpecifiſche Federkraft einer Luftart zu beſtimmen, iſt, daſs man die Geſchwindigkeit beobachtet, mit der ſich der Schall in ihr fortpflanzt. Dividirt man dann dasjenige,

was wir jetzt ihr ſpecifiſches Gewicht nennen, mit ihrer ſpecifiſchen Federkraft, ſo erhalten wir ihr *abſolutes* ſpecifiſches Gewicht, und wir können dann beſtimmen, was ein Cubikfuſs Sauerſtoffluft und ein Cubikfuſs Waſſerſtoffluft u. ſ. w. wiegen würden, wenn man ſie auf eine Temperatur erniedrigen könnte, wo dieſe Luftarten feſte Körper ſind.

1.

Gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts hatte Chladni die ſinnreiche Idee, die Elaſticitäten der verſchiedenen Luftarten durch die Höhe der Töne zu beſtimmen, welche eine Orgelpfeife in ihnen angiebt. Je höher der Ton, deſto ſchneller ſind die Schwingungen der Luftſäule, deſto elaſtiſcher iſt die Luftart, deſto geſchwinder pflanzt ſich der Schall in ihr fort.

Die Verſuche, welche Chladni hierüber anſtellte, ſind zu bekannt, als daſs ſie hier einer nähern Erwähnung bedürften. Man findet ſie in ſeiner trefflichen Akuſtik Seite 226. Ich ſtelle hierher die Reſultate derſelben, auf die Temperatur des Eispunkts reducirt. In der erſten Spalte ſind die Geſchwindigkeiten angegeben, die nach der Newton'ſchen Theorie Statt finden müſſen, wenn man annimmt, daſs die ſpecifiſchen Elaſticitäten dieſer Luftarten ſich umgekehrt verhalten wie ihr ſpecifiſchen Gewichte.

Namen der Luftarten	Geschwindigkeit des Schalls nach Theorie	Erfahrung	Unterschied
1. Sauerstoffluft	814 p. F.	923	109 p. F.
2. Stickluft	875	966	93
3. Kohlensäure Luft	701	857	158
4. Salpeterluft	789	970	181
5. Wasserstoff-Luft mit Eisen u. Schwefelsäure entbunden	2480	2070	— 410
6. Wasserstoff-Luft mit Zink und Salzsäure	2480	2280	— 208
7. Wasserstoff-Luft aus Wasserdämpfen durch glüh. Eisen	2480	2430	— 50

Diese Versuche stimmten schlecht mit der allgemein angenommenen Meinung, dass sich die specifischen Elasticitäten ungefähr verhielten wie die specifischen Gewichte. Inzwischen nahmen die Naturforscher von diesem Widerspruche wenig Notiz, und schienen vielmehr geneigt zu seyn, ihn aus der Schwierigkeit, die Beobachtungen genau anzustellen, oder aus sonstigen verborgenen Eigenschaften der Luftarten erklären zu wollen.

So leicht diese Versuche anzustellen waren, da man bei ihnen blos ein Monochord, eine Glasglocke, eine Orgelpfeife und eine Blase gebrauchte, so wurden sie doch weder in Deutschland noch in Frankreich wiederholt.

2.

Erst nach 15 Jahren beschäftigten sich zwei englische Physiker mit ihnen, die Herren Kerby und Merrick zu Cirencester. Man findet ihre Beobachtungen im 9ten Bande der Neuen Folge dieser Annalen S. 438. Ihr Apparat war von dem des Hrn.

Chladni verschieden. Sie gebrauchten die Luftpumpe, und bliesen die Pfeife mit einem Blasbalge an. Herr Chladni hingegen bediente sich der pneumatischen Wanne, um die Glocke mit der gegebenen Gasart zu füllen. Das Monochord, dessen sich die englischen Physiker bedienten, war nicht in Töne abgetheilt. Ihre Bezeichnung der Höhe der Töne wird dadurch etwas unbequem, und ich will ihre Versuche deswegen hier in unsere Tonsprache übersetzt wiederholen. Ich habe die Längen der Saite nicht so angenommen, wie sie in den Annalen S. 441 abgedruckt sind, sondern so, daſs der Ton c, den die atmosphärische Luft gab, gerade 100 ist; um sie unmittelbar mit der Tafel über die Länge der Saiten vergleichen zu können, bei der die für c = 100000 angenommen werden. Die unbequeme Form der Darstellung dieser Versuche rührt daher, daſs die englischen Physiker ihr Monochord vorher nach einer stählernen Stimmgabel in c stimmten. Hierdurch erhielten sie den Kammerton, der immer um etwas vom Kirchentone in der Höhe verschieden ist, und bekanntlich stehn die Orgelpfeifen immer im Kirchentone. Es war übrigens sehr überflüssig, das Monochord vorher in irgend einen Ton zu stimmen, da es bei der gleichschwebenden Temperatur gleich gilt, welchen Ton man für c oder für g ansehen will. Sie hatten nur den Steg auf den Punkt ihrer Eintheilung zu setzen, wo 100 stand, und dann das Monochord so lange zu stimmen, bis es denselben Ton

hatte, den die Orgelpfeife in atmosphärischer Luft gab. Welcher Ton dieses auf der Tonleiter eines Flügels oder einer Orgel war, das galt gleich.

Namen der Luftarten	Länge der Saiten	Ton	Geschw. des Schalls in 1 Sec.	Temperatur
1. Atmosphärische Luft	100	c	1027 p. F.	11°R
2. Sauerstoff-Luft aus Braunstein	105	nahe h	980	—
3. Kohlensaures Gas	110	nahe b	930	12,5
	117	nahe a	880	
	118	nahe a	870	
	119	a	864	
4. Wasserstoffgas aus Zink	56	b	1830	13
	55	nahe b	1860	
	52	nahe h	1910	
5. Atmosphärische Luft	100	c	1027	—
6. Salpetergas aus Salpetersäure und Kupfer	108	zwischen h und b	940	—
	89	d	1154	
	89	d	1154	—
7. Atmosphärische Luft	100	c	1027	
8. Kohlensaures Gas aus Marmor	123	zwischen a und gis	830	15
	121	desgl.	850	
9. Atmosphärische Luft	100	c	1027	14 [illegible]
10. Aetherdampf	68	nahe g	1500	14 [illegible]
11. Sauerstoff-Luft	104	nahe h	990	14
	103	desgl.	1010	
12. Atmosphärische Luft	100	c	1027	13
13. Wasserstoffgas	50	c	2054	14 [illegible]
	47	cis	2180	
	47	desgl.	2180	15
	45	nahe d	2300	
14. Stickgas	94	cis	1080	17

Die nun folgenden Versuche habe ich in diese Tabelle nicht mit aufgenommen, weil sie durch

Schreibfehler entstellt zu seyn schienen. So [illegible] z. B. gegeben haben.

Wasserstoffgas	64 und 75	(statt 60) bei [illegible]
Kohlensaures Gas	86	(statt 111)
Sauerstoffgas	87	(statt 105)

Vergleichen wir diese Versuche untereinander, so finden wir bedeutende Abweichungen. So hat kohlensaures Gas einmal eine Geschwindigkeit von 930 und einmal eine von 864 par. F. gegeben, und nachher wieder eine von 830. Diese Abweichungen liegen aber nicht in der Natur der Sache, denn man kann auf diese Weise die Geschwindigkeit des Schalls eben so genau bestimmen, als es sich sonst nur mit Tertienuhren thun läſst; sie rühren blos von der Art her, wie die englischen Physiker ihre Versuche angestellt haben. Sie hatten die Gasart in Portionen eingetheilt, und füllten, nachdem sie die Glocke durch die Luftpumpe geleert hatten, diese nach und nach ein. Daher war im Anfange wahrscheinlich der Ton so schwach, daſs sie ihn kaum unterscheiden konnten. Auch bemerken sie nicht, ob sie einen Stimm-Meister bei diesen Versuchen hatten. So leicht es ist, zwei Saiten in Einklang oder in die Octave, die Quinte oder Terz zu stimmen, so schwierig ist es für jeden, der keine tägliche Uebung im Stimmen hat, zwei Töne mit einander zu vergleichen, welche von Pfeifen und Saiten gebildet werden.

3.

Nachdem ich die frühern Versuche über Geschwindigkeit des Schalls in [illegible]

arten angeführt habe, so sey es mir erlaubt, diejenigen zu erwähnen, die ich selbst über denselben Gegenstand angestellt habe.

Gegen das Ende des Jahrs 1811 beschäftigte ich mich mit Untersuchungen über die Dalton'sche Theorie, und über den Einfluss, den sie auf die Lehre von der Geschwindigkeit des Schalls hat. Da hierbei alles von der specifischen Elasticität der verschiedenen Luftarten abhängt, aus denen unsere Atmosphäre besteht, so beschloss ich, durch eine Reihe genauer Schallversuche diese näher zu bestimmen. Ich wiederholte deswegen die Chladni'schen Versuche in der *Absicht*, mich mit dieser Art von Versuchen näher bekannt zu machen, und vorzüglich um zu sehen, welcher Genauigkeit sie fähig sind, und welche Fehler-Gränze man bei ihnen festsetzen kann.

Der Apparat bestand aus einer gläsernen Glocke, in der sich eine Orgelpfeife und ein Thermometer befanden (Taf. I. Fig. 1.), und aus einem Monochord mit 4 Saiten, welches durch 2 Octaven nach der gleichschwebenden Temperatur eingetheilt war (Fig. 2).

Die Glocke war 10 Zoll hoch und 7 Zoll weit. Die obere Oeffnung wurde mit einem dikken Korkstöpsel verschlossen, durch den ein Badethermometer und eine Orgelpfeife (das zweigestrichne c aus dem Principalregister) in die Glocke trat. Der Stöpsel wurde luftdicht verharzt. Auf die Orgelpfeife wurde eine kleine Schweinsblase mit

der Oeffnung festgebunden, welche beim Trocknen luftdicht anschloss. Um Blase und Glocke luftleer zu machen, wurde die Glocke mit Wasser gefüllt und hingestellt. Das Wasser sog alle Luft aus der Blase in die Glocke, und stieg dann bei einer Umwendung der Glocke unter dem Wasser der pneumatischen Wanne hinaus, indem man mit dem Finger die äussere Oeffnung der Orgelpfeife verschloss. Dann wurde die Glocke mit der Luftart gefüllt, deren Ton man untersuchen wollte. War die Glocke voll, so drückte man sie ins Wasser, und die Luft trat durch die Orgelpfeife in die Blase, indess das Wasser in die Glocke trat. Dann füllte man die Glocke wieder voll Luft, indess man mit dem Finger die Orgelpfeife während dessen zuhielt, damit die Luft nicht aus der Blase wieder zurück in die Glocke treten konnte. Dieses ist einfacher und bequemer, als wenn man sich einer Blase mit einem Hahne bedient. Sobald die Glocke und die Blase mit Luft gefüllt waren, wurden sie auf das Bret in der pneumatischen Wanne gestellt, wobei die Glocke 2 Zoll hoch mit Wasser gesperrt blieb. Drückte man nun die Blase, so gab die Pfeife einen zwar schwachen, aber vernehmbaren Ton.

Auf dem Monochorde (Fig. 2) wurde der Steg auf 0 gestellt, und dann die Saite in den Ton gezogen, den die Orgelpfeife gab, wenn sie mit atmosphärischer Luft angeblasen wurde. Um diesen Ton sicher zu behalten, wurden die drei übrigen Saiten mit dieser in den Einklang gezogen. Die

Länge der Saiten war ungefähr 2 Fuss. Herr Hölterhof, der ein feines Gehör und eine langjährige Uebung im Stimmen hat, hatte die Gefälligkeit, die Saite auf dem Monochord jedesmal in den Einklang mit dem Tone zu stimmen, den die Orgelpfeife gab. Dieses geschah durch Verschieben des Steges. Aus der Entfernung des Steges vom nächsten halben Tone wurde dann sehr genau die Höhe des Tons bestimmt, den die Luftart gegeben hatte. Man hatte hiebei mit einer räumlichen Gröſse zu thun, und Augenmaſs und Zirkel gaben alle gewünschte Schärfe, da die halben Töne bei c noch ¾ Zoll groſs waren.

Bei allen Versuchen wurde die atmosphärische Luft, nach der die Höhe von c bestimmt wurde, auf *dieselbe Weise* eingefüllt, wie die andern Luftarten. Hier sind die einzelnen Versuche.

1. Den 27. October 1811. Die atmosphärische Luft gab c. Darauf wurde *Stickgas* eingefüllt, welches durch Verbrennen von Phosphor erhalten war, und dieses gab c $+ \frac{1}{12}$ von einem ganzen Tone. Als das Stickgas abgefüllt war, gab die atmosphärische Luft wieder c, so wie vorher. Die Temperatur war 14° R.

2. Darauf wurde *Sauerstoff-Luft* aus Braunstein eingefüllt. Der Ton war gerade ¼ Ton tiefer und genau zwischen h und b. Bei einem zweiten Versuche fanden wir den Ton um $\frac{1}{18}$ Ton höher, wie das vorige Mal. Der Versuch mit der Sauerstoff-Luft stimmte mit Chladni seinem, der ihren

Ton auch zwischen einem halben und einem ganzen Ton tiefer fand, als den der atmoſphäriſchen Luft. Aber der mit der Stickluft ſtimmte nicht mit Chladni, welcher ihn, ſtatt höher, um $\frac{1}{2}$ Ton tiefer fand.

3. Ich wiederholte deswegen den 30. October den Verſuch bei 16° Reaumur. Die *Stickluft* gab an dieſem Tage einen Ton, der um etwa $\frac{1}{24}$ Ton höher als der der atmoſphäriſchen Luft war. — Auch fanden die engliſchen Phyſiker den Ton des Stickgas höher, als den der atmoſphäriſchen Luft.

4. In die *Stickluft* wurde nun ungefähr $\frac{1}{5}$ *Sauerſtoff-Luft* gebracht, und durch mehrmaliges Uebertreiben aus der Glocke in die Blaſe, und aus der Blaſe in die Glocke, durcheinander gemiſcht. Ehe die Miſchung vollkommen war, war es unmöglich, einen Ton hervorzubringen. Die künſtliche Miſchung hatte bis auf etwa $\frac{1}{24}$ Ton dieſelbe Höhe wie atmoſphäriſche Luft.

5. Darauf wurde *Waſſerſtoff-Luft* eingefüllt, und mehrere Verſuche gaben den Ton deſſelben gerade um eine Octave höher, als den der atmoſphäriſchen Luft. Die Waſſerſtoff-Luft war mit Eiſen und Schwefelſäure bereitet.

Alle dieſe Verſuche waren bei 16° R. gemacht. Jetzt wurde die Wanne durch Eingieſsen von warmem Waſſer bis auf 22° gebracht, damit ſich die kohlenſaure Luft weniger mit dem Waſſer verbinde.

6. Bei 22° R. wurde die Saite in den Ton c gezogen, den die atmosphärische Luft gab. Darauf wurde die *kohlensaure Luft* eingefüllt, welche einen guten Ton gab, aber 1,6 Ton tiefer oder a + $\frac{1}{10}$. Bei einem zweiten Versuche gab sie a + $\frac{1}{12}$, bei einem dritten a + $\frac{1}{10}$. Nach einer halben Stunde gab sie nur noch a, also nur noch um 1,5 Ton tiefer, welches vielleicht davon herrührte, dass gemeine Luft aus dem Wasser getreten war, und sich mit der kohlensauren Luft vermischt hatte. Chladni fand diesen Ton tiefer, und statt a nahe gis. Die englischen Physiker fanden ihn einmal a und das andre Mal zwischen a und gis.

In folgendem Täfelchen sind alle Versuche auf den Eispunkt reducirt.

	Geschwindigkeit des Schalls nach Theorie	Geschwindigkeit des Schalls nach Erfahrung	Unterschied
In feuchter atmosphär. Luft	862 p. F.	1027 p. F.	165 p. F.
In feuchter Stickluft	873	1032	159
In feuchter Sauerstoff-Luft	814	942	128
In feuchter kohlensaurer Luft	701	860	59
In feuchter Wasserstoff-Luft	2480	2056	— 424

Man muss diese Versuche des Nachts in einem kleinen stillen Zimmer anstellen, weil man sonst den Ton, der durch das Sperren mit Wasser sehr geschwächt ist, nicht deutlich hört. Ich fand, dass der Ton des Nachts sehr klar und vernehmlich war. Auch fand ich, dass es leicht war, die Blase so gleichförmig zu drücken, dass die Pfeife sich nicht überblies. Von dem Ueberspringen in die Octave

welches Chladni bei ſeiner Orgelpfeife fand, war bei keiner Luftart eine Spur. Auch bemerkte ich, daſs es Herrn Hölterhof keine Mühe koſtete, jedesmal den Ton auf dem Monochord zu beſtimmen, den eine Luftart gab, wobei natürlich immer der Steg vorher verrückt, und beim Einſtellen nicht aufs Monochord geſehen wurde, um alle Geſichtstäuſchungen zu vermeiden. Auch wichen z. B. beim kohlenſauren Gas zwei verſchiedene Beobachter nicht mehr im Stellen des Steges von einander ab, als daſs der eine ihn auf $a + \frac{1}{10}$ und der andere auf $a + \frac{1}{12}$ Ton ſetzte, welches in der Geſchwindigkeit des Schalls nur einen Unterſchied von 2 Fuſs in 1 Secunde macht. Man ſieht hieraus, daſs man auf dieſe Weiſe die Geſchwindigkeit des Schalls in verſchiedenen luftförmigen Flüſſigkeiten eben ſo genau beſtimmen kann, als ſich die Geſchwindigkeit deſſelben bei den Verſuchen mit Tertien-Uhren finden läſst.

Verſuche dieſer Art ſind übrigens ſehr leicht anzuſtellen. Ein Monochord, eine Orgelpfeife und eine gläſerne Glocke findet man ohne Mühe; der ganze Apparat koſtet nicht mehr, als ein paar wenige Thaler. Auch ſind in jeder Stadt Clavier-Meiſter, die einem leicht die Saiten in den Einklang mit der Orgelpfeife ziehen, auf den Fall, daſs man hierin ſelbſt keine Uebung hat.

Stellen wir alle Verſuche zuſammen, ſo erhalten wir folgendes Täfelchen:

Gefchwindigkeit des Schalls bei 0° R., die in atmofphärifchen Luft 1027 p. F. angenommen, nach

	Chladni	Kerby und Merrick	Benzenberg
In Sauerftoff-Luft	925	980	942 p. F.
Stickluft	966	1080	1052
Kohlenfaurer Luft	857	864	860
Salpeterluft	970	1154	—
Wafferftoff-Luft aus Eifen u. Schwefelfäure.	2070	2180	2054

Man fieht, dafs die Verfuche bei der *kohlenfauren Luft* fehr nahe übereinftimmen, welches wahrfcheinlich daher kommt, dafs diefe Luftart einen fo ftarken und vernehmbaren Ton giebt. Auch ftimmen meine Verfuche mit Chladni's Verfuchen beim *Wafferftoffgas*; wir hatten beide das Gas auf diefelbe Weife bereitet. Ob die englifchen Phyfiker das ihrige auch aus Eifen und Schwefelfäure erhalten hätten, ift unter No. 13. in Kerby's Tabelle nicht bemerkt. Beim *Salpetergas* weichen Chladni und Kerby bedeutend von einander ab; diefes rührt daher, dafs diefes Gas fehr fchwer zum Tönen zu bringen ift. Bei der Stickluft ftimmen meine Verfuche mit denen Kerby's aber nicht mit Chladni's Verfuchen überein *).

*) Hr. Dr. Benzenberg hat bei feinen Bemerkungen über diefe Art von Verfuchen einen Umftand nicht in Betrachtung gezogen, der auf die Genauigkeit derfelben vielleicht von allen den gröfsten Einflufs hat, und fo fchwer zu erreichen ift, dafs er diefe Verfuche, wie alle über Eigenfchaften von Gasarten, bei denen es auf fcharfe Zahlbeftimmungen ankömmt, fchwierig macht. Ich meine die *Reinheit* der entbundnen Gasarten. Gasarten möglichft unvermifcht mit atmofphä-

Auch darf man, wenn die Dalton'sche Lehre die wahre ist, keine Luftart lange mit Wasser in Berührung lassen, wenn man sie rein erhalten will, weil die Sauerstoff-Luft und die Stickluft, die im Wasser mechanisch gebunden sind, aus diesem heraustreten, sobald sie durch keinen Gegendruck derselben Luftart darin erhalten werden. Will man diese Versuche mit trocknen Luftarten anstellen, so ist ein Apparat wie der der Herren Kerby und Merrick wohl der bequemste. Nur erfordert er zur Sperrung der getrockneten Luftarten zugleich einen grofsen Queckfilber-Apparat.

Fassen wir die Resultate dieser Versuche in wenig Worten zusammen, so haben wir Folgendes:

1) Man kann durch die Höhe der Töne eben so genau die Geschwindigkeit des Schalls und die specifische Elasticität der Flüssigkeit bestimmen, als sich dieses bei der atmosphärischen Luft durch die gewöhnlichen Versuche mit Tertien-Uhren bewerkstelligen läfst.

2) Obschon die bisherigen Versuche noch sehr unvollkommen sind, da sie alle mit feuchten Luftarten angestellt worden *), so scheint doch schon aus ihnen hervorzugehen, dafs die specifischen Elasticitäten verschiedner Luftarten sich nicht gerade so gegen einander verhalten, wie ihre specifischen Leichtigkeiten.

*) Und mit Gasarten, deren Grad der Reinheit man durch eudiometrische Versuche geprüft hatte. *Gil.*

Für die, welche etwa Luſt haben ſollten, dieſe Verſuche zu wiederholen, will ich folgende Tafel über die Geſchwindigkeiten hierher ſetzen, welche zu jedem Tone gehören.

Tonverhältniſs	Namen des Tons	Schwingungen der Saiten	Geſchw. des Schalls in d. untern Octave	in d. obern Octave
der Einklang	c	10000	514 Fuſs	1027
der kleine halbe Ton	cis	10595	544	1088
die groſse Secunde	d	11225	577	1153
übermäſsige Secunde	dis	11892	611	1221
die groſse Ters	e	12600	647	1294
die vollkommne Quart	f	13348	686	1371
die übermäſsige Quart	fis	14142	727	1451
vollkommne Quinte	g	14985	770	1539
übermäſsige Quinte	gis	15874	816	1631
die groſse Sext	a	16817	864	1728
die kleine Septime	b	17818	916	1831
die groſse Septime	h	18877	970	1940
die Octave	c	20000	1027	2054

III.

Versuche über die Geschwindigkeit des Schalls in Wasserdämpfen.

Vom

Dr. Benzenberg in Düsseldorf.

Durch die Versuche von Biot (diese Annal. Neue Folge B. 5. S. 425) war es entschieden, daſs der Schall sich in den Wasserdämpfen fortpflanze. Es muſste nur noch bestimmt werden: 1) ob er sich auch in Wasserdämpfen erzeuge? und dann 2) mit welcher Geschwindigkeit sich der Schall in ihnen fortpflanze?

Das erstere ist leicht zu entscheiden. Man braucht zu dem Ende nur eine Orgelpfeife in die Mündung eines kochenden Theekessels zu stecken, und einen blechernen Cylinder darüber zu stürzen, damit die Dämpfe sich nicht gleich niederschlagen. Man erhält dann einen sehr schönen Pfeifenton, der aber höher ist als der, den die Pfeife in freier Luft giebt.

Die zweite Frage: mit welcher Geschwindigkeit sich der Schall in den Dämpfen fortpflanze? könnte nur durch die Chladnischen Versuche bestimmt werden, daſs man nämlich genau die Höhe des

Tons in den Dämpfen mit der Höhe des Tons in freier Luft vergliche. Diese Bestimmung schien um so interessanter zu seyn, da wir das specifische Gewicht der Wasserdämpfe ziemlich genau kennen, also die beobachtete Geschwindigkeit mit der, welche die Theorie giebt, vergleichen, und uns dadurch belehren könnten, ob der Schall sich in den Dämpfen nicht vielleicht mit einer Geschwindigkeit fortpflanzt, welche der Theorie näher kömmt, als wir dieses bei den permanent-elastischen Luftarten finden. Denn es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Wärme, welche nach La Place durch die Schallschläge frei werden und die Ursache des Schnellergehens des Schalls seyn soll, bei einer nicht permanent-elastischen Flüssigkeit, wenigstens zum Theil, auf die Erhaltung des elastischen Zustandes verwendet, und daher wieder latent wird, und also die Geschwindigkeit des Schalles nicht beschleunigen kann.

Um diese Versuche anzustellen, bediente ich mich eines ganz einfachen Apparats. Er ist auf Tafel I. in Fig. 3. abgebildet. Ich verstopfte die Pfeife des Theekessels mit einem übergestürzten Hütchen dampfdicht, und stellte einen blechernen Cylinder auf die Oeffnung des Deckels. In diesem Cylinder war eine Orgelpfeife angebracht, die in atmosphärischer Luft c̲ gab. Die Pfeife war oben offen und aus dem Principal-Register. Der Cylinder war 1½ Fuss lang und 2½ Zoll weit, hatte unten einen Rand,

der durch zwischengelegte Leinwand dampfdicht auf den Rand des Theekessels schloss, und war oben mit einem Deckel geschlossen, in welchem ein Loch war, durch das die Dämpfe einen Ausweg hatten.

Als das Wasser anfing zu kochen, bildeten sich zuerst nur unvollkommne Töne; sie wurden aber immer deutlicher. Als es so lange gekocht hatte, dass ich glaubte, der Wasserdampf habe alle Luft aus dem Kessel und dem Cylinder vertrieben, und erfülle beide ganz, brachte ich das Thermometer in den Cylinder; es stieg bis 80° R. Den Ton, den die Pfeife gab, bestimmte Herr Hölterhof auf dem Monochorde zu d weniger $\frac{1}{8}$ eines Tons. Nachher wurde er aufs neue zu d $+ \frac{1}{16}$ und zum dritten Male zu d $- \frac{1}{16}$ bestimmt; so dass man ihn im Mittel zu d weniger $\frac{1}{16}$ eines ganzen Tons annehmen konnte.

Die Saite war vorher in den Ton c gezogen, den die Orgelpfeife angab, wenn sie mit Luft angeblasen wurde, und die Wärme im Cylinder war 25° R.

Wenn die Geschwindigkeit des Schalls für c $= 1027$ ist, so ist sie für d $= 1153$ und für d $- \frac{1}{16}$ $= 1145$. Nun war aber ein Unterschied in der Temperatur von 55° R., welches einen Unterschied in der Geschwindigkeit des Schalls von 120 Fuss macht. Ist folglich die Geschwindigkeit des Schalls in der Luft $= 1027$ par. Fuss, so muss sie, diesen Versuchen zu Folge, in gleich warmen Wasserdämpfen $1145 - 120 = 1025$ p. Fuss in 1 Secunde f

Ich bemerkte bei diesen Versuchen, daſs mein Cylinder so tief in den Kessel ging, daſs ich nur 2 Zoll Wasser im Kessel haben konnte. Das wenige Wasser kochte stark auf, und gab dem Kessel eine zitternde Bewegung, deren Geräusch der Deutlichkeit des Tones schadete. Ich lieſs deswegen den Rand des Cylinders mehr nach unten setzen, so daſs ich fast den ganzen Kessel mit Wasser füllen konnte. Die zitternde Bewegung beim Kochen fiel nun weg. Auch lieſs ich den obern Deckel abnehmen, so daſs der Cylinder oben ganz offen blieb. Dieses hatte indeſs keinen Einfluſs auf den Ton der Pfeife.

Die Pfeife gab beim Anblasen mit Luft bey 25° R. wieder c. Der Ton, den die Wasserdämpfe gaben, war nun schöner als vorher, und Hr. Hölterhoff bestimmte ihn beim ersten Versuche zu d — $\frac{1}{8}$ eines ganzen Tons, und beim zweiten genau d. Das Thermometer stieg jetzt im Cylinder nicht höher als auf 75° R. Das Mittel aus beiden Versuchen ist d — $\frac{1}{16}$.

Diesem Tone entspricht eine Geschwindigkeit von	1145 p. F.
hiervon gehn für 50° Temp. Differenz ab	109
	1036
die vorigen Versuche gaben	1025
Mittel aus beiden	1030 p. F.

Man wird also nicht bedeutend irren, wenn man annimmt, daſs die Geschwindigkeit des Schalls in

den Wasserdämpfen 1030 p. Fuſs bei 0° R. in 1 Secunde ist.

Nach Hrn. von Saussure verhält sich das specifische Gewicht des Wasserdampfs zu dem der atmosphärischen Luft, bei gleichem Druck und gleicher Wärme, wie 7 zu 10. Bei 0° R. und 28 Zoll Druck ist der Wasserdampf also 14993 Mal leichter als Quecksilber. Nach der Newton'schen Theorie muſs sich folglich der Schall in ihm mit einer Geschwindigkeit von 1027,6 p. Fuſs in 1 Secunde bewegen. Die eben angeführten Erfahrungen geben 1030 par. Fuſs. Aus dieser Uebereinstimmung scheint zu folgen, daſs die freiwerdende Wärme die Geschwindigkeit des Schalles in den Wasserdämpfen *nicht* beschleunige, und daſs sie wahrscheinlich wieder völlig latent wird, indem sie darauf verwendet wird, den Dampf in seinem elastischen Zustande zu erhalten.

Schon Newton glaubt, daſs die Wasserdämpfe, welche in der Atmosphäre sind, die Geschwindigkeit des Schalls beschleunigen können, und daſs deswegen der Schall geschwinder gehe, als er nach der Theorie gehn sollte. Als eine zweite Ursache dieser gröſseren Geschwindigkeit sah er die festen Theilchen der Luft an, die gleichsam ihre Basis ausmachen, und durch die sich der Schall wie durch feste Körper schnell fortpflanzt. Wenn diese Ursache die einzige wäre, warum der Schall 166 Fuſs mehr Geschwindigkeit

hat, als die Theorie angiebt, welche diese Geschwindigkeit nur zu 861 p. Fuſs findet, so müſste ungefähr $\frac{1}{117}$ der Luft aus festen Theilen bestehen, und man könnte die atmosphärische Luft nicht weiter als bis auf das 125fache zusammendrücken. Dieses streitet nicht mit der Erfahrung, denn Hales hat die Luft in einer Bombe nur bis auf das 38fache zusammengedrückt *).

Wenn die Luft sich nur 125 Mal zusammendrücken lieſse, so wäre Franklin's Vermuthung, daſs die feste Luft der schwerste Körper sey, nicht gegründet, und sie wäre dann noch immer 6 Mal leichter als Wasser. Unsere Atmosphäre würde dann, wenn sie auf das Maximum der Verdichtung käme, noch 180 Fuſs hoch seyn.

Herrn La Place scheint die Newton'sche Vorstellung von der Ursache des Geschwindergehens des Schalles groſse Schwierigkeiten zu haben. Er vermuthet, daſs die Wärme, welche bei den Compressionen der Schallwellen frei wird, die vorzügliche Ursache sey, warum der Schall nach der Erfahrung 166 Fuſs geschwinder gehe, als dieses

C 2

*) In den Kugeln der Windbüchsen hat man, mehreren glaubwürdigen Angaben zu Folge, die Verdichtung der Luft bedeutend weiter getrieben, und in rings umschlossnen, ganz mit Schieſspulver angefüllten Räumen, worin dieses entzündet wird, scheint das sich entwickelnde Gas im ersten Augenblicke der Wirkung mehr als die zweihundertfache Dichtigkeit der atmosphärischen Luft zu haben.
Gilbert.

die Theorie angiebt. Allein auch diese Vorstellung hat ihre Schwierigkeiten. Man muss annehmen, dass hiebei 84° Wärme frei wird, und diese Compressionen müssen also sehr stark seyn, da beiden Verdichtungen bis aufs Doppelte erst 25 bis 30° Wärme frei werden.

Herr Biot hat hierüber in diesen *Annalen* (B. 18. S. 395) verschiedene Rechnungen mitgetheilt, hat aber keine Untersuchungen angestellt, *wie viel Wärme* beim plötzlichen Verdichten der Luft denn eigentlich frei werde, und auch nicht, wie viel frei werden müsse, wenn man aus diesem Umstande, der auch in den Schallwellen wirksam seyn soll, jenen Unterschied von 169 Fuss erklären wollte, der zwischen der wirklichen und der theoretischen Geschwindigkeit des Schalls in der Atmosphäre Statt findet.

IV.

Versuch einer lateinischen Nomenclatur für die Chemie, nach electrisch-chemischen Ansichten,

von dem

Professor Berzelius, Mitgl. d. Akad. d. Wiss. zu Stockholm.

Im Auszuge, frei bearbeitet, und mit Vorschlägen für die deutsche Nomenclatur begleitet, von Gilbert.

Hr. Prof. Berzelius ist zu dieser Arbeit zunächst dadurch veranlasst worden, dass ihm die Regierung die Herausgabe einer neuen Auflage der schwedischen Pharmacopoe übertragen hat. Diese Arbeit liess ihn das Bedürfniss einer allgemeinen *lateinischen* Nomenclatur für die Chemie, nach ihrem jetzigen Zustande, dringend fühlen. Um bei dieser Gelegenheit das Seinige beizutragen, diesem Mangel abzuhelfen, hat er eine systematische Darstellung der Nomenclatur, welche er befolgen will, vorläufig bekannt gemacht *), in der Hoffnung, darüber die Stimmen der ausländischen Chemiker zu hören, und sich mit ihnen über Kunstwörter für die pharmaceutischen Schriften vereinigen zu können, welche in ganz Europa übereinstimmend zu

*) In Frankreich in dem *Journal de Physique* Octbr. 1811. G.

gebrauchen wären. Denn in diesen Schriften bedient man sich, um Irrthum und Verwechselung im Dispensiren zu vermeiden, und um sich unter einander in dem Handel mit Arzneiwaaren zu verstehn, noch überall lateinischer Namen; wenn man aber die in den letzten 12 Jahren erschienenen Pharmacopöen zur Hand nimmt, findet man häufig für einen und denselben Körper in jeder einen verschiedenen Namen, und nicht selten einen, der im Sinne der antiphlogistischen Chemie ganz etwas anders bezeichnet, als man damit andeuten wollte. Auch für die Chemie selbst ist eine allgemein anerkannte und vollständige lateinische Nomenclatur eine sehr wünschenswerthe Sache, als Norm und Vergleichungs-Mittel der chemischen Ausdrücke in den verschiednen neueren Sprachen.

Herr Prof. Berzelius verfährt bei der Entwerfung seiner neuen Nomenclatur so überlegt, dass die Arbeit nicht leicht in bessere Hände als in die seinigen hätte kommen können. Er geht von dem Grundsatz aus, dass an den schon üblichen Namen nichts, als was unumgänglich nothwendig sey, geändert, und dass ihnen nur ganz unentbehrliche Namen hinzugefügt werden müssen; und bei der Bildung und der Darstellung seiner Nomenclatur folgt er theoretischen Ideen, welche ihr ein philosophisches Gepräge aufdrücken, und seine Arbeit auch für Naturforscher lehrreich machen, die an dem eingeschränkteren Interesse der Pharmacie vielleicht n. Antheil nehmen. Aus diesem Gesichtspunkte betr

tet schien mir ein Auszug aus seiner Arbeit hier eine Stelle zu verdienen. Man findet darin gleichsam das Skelet der Chemie, so viel uns davon nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse bekannt ist, und die eingestreuten Bemerkungen geben zum Nachdenken reichen Stoff. Ich habe diese Gelegenheit zugleich benutzt, unsere *deutsche chemische Sprache* zu revidiren, und zu versuchen, wie weit wir mit der Verdeutschung der nöthig gewordenen neuen Kunstwörter reichen. Da ich mich dabei so genau wie möglich an die Analogie mit dem bisher Ueblichen zu halten gesucht habe, so darf ich vielleicht hoffen, dass meine Vorschläge bei Sachverständigen, auch ohne weitläufigen Commentar, Eingang finden werden.

IMPONDERABILIA.

Electricitas positiva	Positive Electricität
Electricitas negativa	Negative Electricität
Lux	Licht
Caloricum	Wärmestoff
Magnetismus	Magnetismus.

Indem Hr. Berzelius diese fünf problematischen Wesen unter dem Namen der *Imponderabilien* zusammenstellt, lässt er es dahin gestellt seyn, ob man darunter *Materien*, oder *Kräfte*, oder *Erscheinungen* zu verstehn habe; „Fragen, sagt er, mit denen sich unsere Philosophen beschäftigen, und bei denen es fast eben so schwer ist, absurd

scheinende Ideen mit Evidenz und Zuverlässigkeit zu widerlegen, als die scharfsinnigsten zu beweisen."

„Die Entdeckungen, fährt er fort, zu welchen uns die electrische Säule geführt hat, haben uns die Nothwendigkeit gezeigt, bei Veränderungen der chemischen Verbindungen auf die *electrischen Wirkungen* zu achten, und haben uns in der Electricität ein so mächtiges Wirkungsmittel kennen gelehrt, daſs die Vermuthung entsteht, sie sey mit der chemischen Verwandtschaft identisch. Die verschiednen electrischen Beziehungen der Körper werden hinführo allen chemischen Theorien zur Grundlage dienen. Zwei Körper, welche im Begriff sind, sich mit einander chemisch zu verbinden, entwickeln entgegengesetzte Electricitäten, welche anwachsen, indem der Augenblick der Vereinigung sich nähert, und sich, sobald er eintritt, in das Gleichgewicht setzen, und dabei nach Verschiedenheit der Intensität der chemischen Wirkung Wärme oder selbst lebhaftes Feuer erzeugen. Hiervon belehren uns eine groſse Menge Versuche, welche von Volta und besonders von Davy, mit der electrischen Säule, und ohne sie, angestellt sind, und mit denen eine der glänzendsten Epochen der Chemie anfängt. Die groſse Entdeckung der Zersetzung der Alkalien und der Erden, welche wir gleichfalls Davy'n verdanken, hat zwar jetzt die Aufmerksamkeit der Chemiker von den lichten Blicken abgewendet, welche in Davy's Untersuchungen über die chemischen Wirkungen

Electricität, in Beziehung auf den künftigen Zustand der Theorie der Chemie vorkommen; unsere Forschungen werden uns aber bald wieder auf sie zurückführen, und wir dürfen uns von ihnen ein neues Licht für die Chemie versprechen." „Da die beiden Electricitäten, indem sie sich verbinden, *Licht* und *Wärme* auf die intensivste uns bekannte Weise hervorbringen, so scheint eine Entladung der beiden Electricitäten vorzugehn, wenn zwei Körper von entgegengesetzter electrischer Natur sich mit einander verbinden, und dadurch eine Temperatur-Erhöhung zu entstehn. Da alle Hypothesen, welche man über den Zusammenhang zwischen Licht, Wärme und den beiden EE gemacht hat, ganz ungenügend sind, so müssen wir alle vier für verschiedne Substanzen annehmen, bis wir darüber mehr Belehrung erhalten werden. Der *Magnetismus* hat zwar keine chemische Wirksamkeit, darf aber doch nicht übersehn werden."

PONDERABILIA.

„Die *Ponderabilien* gehorchen insgesammt dem Gesetz der Schwere. Ich theile sie ein in *electrisch-positive* und *electrisch-negative Körper*, je nachdem sie sich in den durch die electrische Säule bewirkten Zersetzungen um den *positiven* oder um den *negativen* Pol ansammeln. Wird z. B. ein Salz in der Kette der Säule zersetzt, so findet sich die Säure um den + Pol, das Alkali um den — Pol ein, weshalb ich die Säure für *electrisch-positiv*, das Alkali für *electrisch-negativ* ansehe."

„Da Davy gefunden hat, dafs zwei folche Körper in der Berührung mit einander gerade die entgegengefetzten Electricitäten annehmen, die Säure z. B. in der Berührung mit dem Alkali — E, und letzteres + E wird, fo braucht er diefe Ausdrücke in der entgegengefetzten Bedeutung. Da aber die Säure und das Alkali bei jener Zerfetzung eines Salzes in Freiheit, das heifst, in ihren urfprünglichen electrifch-chemifchen Zuftand verfetzt werden, durch den Einflufs einer Electricität, welche der Spitze, wo die Zerfetzung vor fich geht, mangelt, fo fcheint es mir wahrfcheinlicher zu feyn, anzunehmen, dafs, weil die Quantitäten von EE, welche durch die Metall-Leiter in die Salzauflöfung einftrömen, fich durch diefe hindurch nicht entladen können, fie fich durch ein chemifches Mittel entladen, indem die Electricität, welche fich jeden Augenblick in dem Leiter anhäufen follte, fich mit den Körpern verbindet, die mit diefem in Berührung treten. Indem die + E ein Theilchen Säure und die — E ein Theilchen Alkali in Freiheit fetzt, entladen fie fich, und beide EE fetzen fich ins Gleichgewicht, während die der Beftandtheile der Auflöfung fich zerftört *). —

*) Der innere Hergang, fagt Hr. Berzelius, läfst fich folgendermafsen in einem etwas groben Bilde darftellen. So lange durchweg ein Säure-Theilchen und ein Alkali-Theilchen einander berühren, wie in Fig. 1, ift die Verbindung neutral. In der Kette der Säule zieht die dem einen Leiter angehäufte + E ein Säure-Theilchen an

Säure
Alkali

S.
+ E — E
A.

Es ist indess noch eine zweite Ansicht dieser Zusetzung möglich, indem sich annehmen lässt, dass die +E am positiven Pole durch eine Entladung, die man *chemisch* nennen kann, ein Theilchen Alkali erzeugt und es zurückstösst als mit der gleichartigen E begabt, während die Säure eben so am negativen Pol hervorgebracht und zurückgestossen wird. Deshalb wird sie aber nicht frei; denn in der ganzen nach dem positiven Pole zu getriebenen Reihe von Säure-Theilchen, findet bloss das letzte, das mit dem positiven Leiter in Berührung kömmt, kein entsprechendes Theilchen Alkali, daher es nur dort sich als Säure entbindet. — Diese beiden Hypothesen sind also der Hauptsache nach darin verschieden, dass nach der erstern die +E die Reihe der Säure-Theilchen *anzieht*, nach der zweiten die Reihe der Alkali-Theilchen *abstösst*, indem sie in ihnen die diesen Hergängen entsprechenden Electricitäten hervorbringt. Vielleicht habe ich Unrecht, die Bedeutung von Davy's Ausdrücken verändert zu haben. Man braucht indess

und dieses macht, dass das überschüssige +E des Leiters verschwindet, während die — E mit dem Alkali am negat. Leiter eben so wirkt. Die Theilchen nehmen die Lage wie in Fig. 2 an, und die Reihe der Säure-Theilchen rückt immer mehr nach dem positiven Leiter hin, die Reihe der Alkali-Theilchen wird dagegen immer näher nach dem negativen Leiter hingezogen. Das dauert so fort, so lange in der Flüssigkeit neue Theilchen vorhanden sind, welche die Stelle derer einnehmen können, die sich um die Pole, von denen sie angezogen werden, lagern. Während dieses Spiels der electrischen Kräfte erhält sich die Neutralität vollkommen in den Stellen zwischen den Spitzen der beiden Leiter.

nur die Worte umzutauſchen, die Sache bleibt ganz dieſelbe."

„Der *Sauerſtoff*, bemerkt Hr. Berzelius weiter, iſt eigentlich der einzige *abſolut electriſch-poſitive* Körper, denn in Beziehung auf ihn ſind alle andere Körper *electriſch-negativ*. Da aber dieſe Eigenſchaften relativ ſind, ſo betrachte ich alle die Körper als *electriſch-poſitiv*, deren Verbindung mit Sauerſtoff ſich in der Kette der Säule um den poſitiven Pol anſammelt. Die mehrſten *electriſch-negativen* Körper werden, ſelbſt wenn ſie mit Sauerſtoff überſättigt ſind, nicht von dem poſitiven Pole angezogen, wie das z. B. die *Superoxyde* zeigen."

Dieſes iſt die *erſte* und *allgemeinſte Eintheilung der Ponderabilien*. Eine *zweite* nicht minder wichtige *Eintheilung* derſelben iſt die, in *einfache Körper* und in *zuſammengeſetzte Körper*. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs wir bis jetzt keinen andern wirklich einfachen Körper kennen, als den *Sauerſtoff*. In der Chemie kömmt es uns indeſs nicht auf die Elemente der Schöpfung an, die uns für immer verborgen ſeyn dürften; und wir verſtehn hier unter einfachen Körpern nur ſolche, welche nach dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe uns als einfach erſcheinen. Und da treten dann dem Sauerſtoff zur Seite, die *einfachen verbrennlichen Körper*, welche zwei verſchiedne natürliche Ordnungen bilden, die *Metalloide* und die *Metalle*.

I. CORPORA SIMPLICIA.

1) *Oxigenium*	Sauerstoff
2) *Metalloida*	Metalloide
Sulphuricum	Schwefel oder Schwefelstoff
Phosphoricum	Phosphor oder Phosphorstoff
Muriaticum	Salzsäure-Radikal
Fluoricum	Fluor oder Fluorium
Boracicum	Bora oder Boricium
Carbonicum	Kohle oder Kohlenstoff

Unter *Metalloide* versteht Hr. Berzelius nicht die Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden, welche Hr. Erman so genannt hat; diese besitzen bestimmt alle metallische Eigenschaften, und sind wahre Metalle. Seinen Metalloiden kommen dagegen nur einige Eigenschaften der Metalle zu, andre mangeln ihnen. Sie sind, nach seiner Erklärung, *electrisch-positive*, einfache Körper, welche mit dem Sauerstoff zu Säuren werden können, und sich fast unmerklich in das Geschlecht der Metalle verlieren. Einige dieser Metalloide verbinden sich mit den Metallen unter Erscheinung von Feuer, und dieses Feuer ist desto lebhafter, einen je bestimmteren electrisch-negativen Charakter das Metall hat. „Nach aller Wahrscheinlichkeit, sagt Herr Berzelius, würde auch der *Sauerstoff*, wenn es je gelingen sollte, ihn in fester Gestalt dazustellen, sich als ein Metalloid zeigen, und zwar dürften die äußern Charaktere dieses Metalloids denen des Schwefels (desjenigen Körpers, der unter allen am

electrisch-positivsten nach dem Sauerstoff ist) am nächsten kommen.

So wie der Kohlenstoff von der Kohle, so unterscheidet sich Herrn Berzelius *Sulphuricum* und *Phosphoricum* von dem *Sulphur* und *Phosphorus*, welche nach ihm Wasserstoff enthalten, also nicht rein sind; darauf gründet sich meine Verdeutschung beider Namen *). *Muriaticum* ist das noch nicht dargestellte einfache, verbrennliche Radikal der Salzsäure, welches Hr. Berzelius in seinem Versuche über die festen Mischungs-Verhältnisse (Annal. B. 8. S. 217) durch eine einfache Berechnung dargethan zu haben glaubt, und das er gegen Hrn. Davy standhaft vertheidigt. Er weist demselben, den electrisch-chemischen Eigen-

*) Ich habe zwei verschiedne Verdeutschungen vorgeschlagen. Der erstern gebe ich unbedenklich den Vorzug, da Namen wie Schwefelstoff-Säure u. s. f. allzu unbehülflich werden, und der Zusatz *Stoff* aus der deutschen Nomenclatur, um sie geschmeidig und wohltönend zu machen, überall zu verbannen wäre, wo sich das ohne Zweideutigkeit und Unbestimmtheit thun läst. Gegen den Namen *Kohle* konnte man höchstens im Entstehn der neuen Lehre gegründete Einwendungen machen. Kohle ist das Abstractum, das nirgends für sich, sondern nur überall im Concreten vorhanden ist; in der Natur haben wir es immer nur mit Holzkohle, oder thierischer Kohle etc. zu thun. Kohle ist also ein Name, der an sich schon das allen Arten von Kohlen gemeinsame, d. h. das *Carbonicum* bezeichnet, und nicht die Holzkohle. Dasselbe gilt vom Schwefel und vom Phosphor, da, wie Davy zeigt, der Schwefel *in concreto* z. B. der sicilianische Schwefel, der sublimirte Schwefel etc. und so auch der Phosphor *in concreto*, von verschiedner Art ist. *Gilbert.*

ſchaften der Salzſäure zu Folge, dieſe Stelle zwiſchen den Metalloïden an, und erklärt ſich für überzeugt, es werde noch gelingen, dieſes Radical von dem Sauerſtoff zu trennen und mit irgend einem andern verbrennlichen Körper zu verbinden, und auf dieſem Wege die Wirklichkeit deſſelben außer Zweifel zu ſetzen. Davy's Namen, *Fluorium* und *Boracium*, würde ich den Berzelius'ſchen vorziehen; noch beſſer ſcheint ſich mir indeſs für die deutſche Sprache der Name *die Bora*, (den ich ſtatt Hrn. Gay-Luſſac's *bore* in Vorſchlag gebracht habe) und *die Fluor* zu paſſen, welche ich hiermit in Vorſchlag bringen möchte. *Muriaticum* weiſs ich für jetzt nicht anders als durch *Salzſäure-Radical* zu verdeutſchen.

	3) *Metalla*	Metalle a)
	Arſenicum	Arſenik
	Molybdaenum	Molybdän
	Chromium	Chromium
	Wolframium	Scheelium b)
5	*Tellurium*	Tellur
	Osmium	Osmium
	Tantalum	Tantal c)
	Silicium	Silicium
	Titanium	Titanium
10	*Zirconium*	Zirconium
	Stibium	Spießglanz
	Bismuthum	Wismuth
	Stannum	Zinn
	Iridium	Iridium
15	*Platinum*	Platin
	Aurum	Gold
	Rhodium	Rhodium
	Palladium	Palladium
	Hydrargyrum	Queckſilber

20	*Argentum*	Silber
	Plumbum	Blei
	Niccolum	Nickel
	Cuprum	Kupfer
	Cobaltum	Kobalt
25	*Uranium*	Uran
	Zincum	Zink
	Ferrum	Eisen
	Manganium	Manganes od. Mangan d)
	Cerium e)	Cerium
30	*Yttrium*	Ytterium
	Beryllicum	Beryllium od. Glucium e)
	Aluminium	Alumium e)
	Magnesium	Magnium e)
	Calcarium	Calcium e)
35	*Strontium*	Strontium
	Barytium	Baryum e)
	Natrium	Natronium f)
	Kalium	Kalium f)
	Ammonium	Ammonium g)

Bei dieser Anordnung hat Hr. Berzelius die Metalle so gestellt, daſs die, welche am stärksten electrisch-positiv sind, und daher zu Säuren werden können, vorangehn, die mehr electrisch-chemisch indifferenten, welche weder Säuren noch Basen erzeugen können, und die electrisch-negativen, welche in ihren Verbindungen mit Sauerstoff blos Basen bilden, den Beschluſs machen. Es ist sehr schwer, diese Anordnung im Detail durchzuführen, und Hr. Berzelius zweifelt nicht, daſs er, aus Mangel hinlänglich detaillirter Kenntnisse über das Verhalten einiger Metalloxyde zu den Alkalien und alkalischen Erden, von der naturgemäſsen Ordnung hier und da abgewichen sey; beim Fortschreiten

unserer Kenntnisse wird es indess immer leicht seyn, dieses zu berichtigen.

a) Die Endsylben *um, ium, icum*, passen sehr gut für die lateinische Sprache, aber nicht so für die deutsche, in welcher sie den Namen ein fremdes Gepräge geben. Eben dadurch erhalten die lateinischen Namen der Metalle, wenn man sie unverändert ins Deutsche überträgt, so viel Gleichlautendes, dass es schwer wird, sie in das Gedächtniss aufzunehmen, und sich sogleich auf das rechte Metall zu besinnen, wenn man den Namen hört. Ich lasse daher im Deutschen, wo es ohne Zweideutigkeit angeht, diese latinisirende Endsylbe von den Namen der Metalle weg. *G.*

b) *Scheelium* ist ein Name, den Hr. Berzelius verwirft, und für den er *Wolframium* setzt; einmal bedürfe Scheele eine solche Verherrlichung seines Namens nicht; zweitens müssten wir dann auch Namen wie *Klaprothium* und *Vauquelinium* erwarten; endlich habe die Flection solcher Namen immer etwas Lächerliches. Im Deutschen hat Wolfram schon eine andre Bedeutung, und Wolframium würde in dieser Sprache ein weit schwerfälligerer Name als Scheelium seyn, daher wir diesen recipirten billig beibehalten. *G.*

c) „Hr. Wollaston hat bewiesen, dass das von Hatchett unter dem Namen *Columbiumsäure* beschriebene Metall-Oxyd keine Säure, und nichts anders als das Metall-Oxyd ist, welches Hr. Ekeberg unter dem Namen *Tantal-Oxyd* beschrieben hat. Hr. Ekeberg hat in einem Tantal-Erze, von einerlei specifischem Gewichte und einerlei äusseren Kennzeichen mit Hatchett's Columbit, Scheeliumsäure gefunden, und schliesst daher, das Mineral Hatchett's sey eine Mengung von Scheeliumsäure und Tantaloxyd gewesen.

II. CORPORA COMPOSITA.

In den zusammengesetzten Körpern nehmen wir zwei verschiedne Arten der Verbindung wahr, und sie zerfallen hiernach in zwei Klassen.

A. *Composita inorganica.*

B. *Composita organica.*

„Die ersteren sind alle nach bestimmten Proportionen zusammengesetzt, zu Folge unveränderlicher Gesetze, welche ich in meinem Versuche über die festen und einfachen Verhältnisse, wonach die Körper in der unorganischen Natur mit einander verbunden sind, und in den Fortsetzungen dieses Versuchs zu entwickeln gesucht habe. Sie sind insgesammt Verbindungen aus nur *zwei* Bestandtheilen, die wir theils für sich bestehend, theils auf mannigfaltige Art mit einander verbunden sehn, wie z. B. in den Salzen und in den Verbindungen der Oxyde mit einander. Die Schwefel-Metalle aus zwei, drei und mehrern Metallen, sind nichts anders als Verbindungen aus so viel verschiednen Schwefel-Metallen, und eben so müssen wir krystallisirte Metall-Legirungen, die nicht selten aus mehr als zwei Metallen bestehn, für Vereinigungen binairer Verbindungen nehmen."

„Die zweite Klasse der zusammengesetzten Körper unterscheidet sich von der erstern hauptsächlich dadurch, daſs sie nur aus dreifachen, vierfachen und mehrfachen Verbindungen besteht, und keine zweifache in sich enthält. Die *organischen* Kör-

per ſind nämlich insgeſammt Verbindungen aus zwei oder mehrern brennbaren Körpern mit Sauerſtoff, der gewöhnlich nur zureicht, einen von beiden zu oxydiren. Ihre Beſtandtheile laſſen ſich nicht trennen, ohne ſich auf mehrere neue Arten zu zweifachen Verbindungen zu vereinigen, die ſich nach ſehr zuſammengeſetzten Verwandtſchaften in den Sauerſtoff theilen. Ihre Elemente ſind demſelben allgemeinen Bildungsgeſetze als die unorganiſchen Verbindungen unterworfen, die unzähligen Variationen, welche dieſes Geſetz in der organiſchen Natur zuläſst, ſind aber noch nicht hinlänglich entwickelt. Ihre Bildung iſt der organiſchen Natur vorbehalten, und ſcheint der chemiſche Zweck der Organiſation zu ſeyn, wo die Mitwirkung des Nervenſyſtems, welches den organiſch-chemiſchen Proceſſen vorſteht und die Natur und die Eigenſchaften der Producte beſtimmt, das Innere ſeiner Operationen unſern Blicken entzieht. Die Hauptbedingung der organiſchen Bildung ſcheint, eine electriſch-chemiſche Modification in den Elementen zu ſeyn, welche von der abweicht, die ihnen urſprünglich in der unorganiſchen Natur zukömmt. Kaum ſind ſie aus dem organiſchen Körper, der ſie hervorgebracht hat, entfernt, ſo ſtreben ſie dieſe ihre urſprüngliche electriſch-chemiſche Modification wieder zu gewinnen, und es iſt eine Wirkung dieſes Beſtrebens, welches macht, daſs ſie gähren, und daſs ſie in Berührung mit Luft und Waſſer, und in erhöhten Temperaturen, ſich zerſetzen.

A. COMPOSITA INORGANICA.

Sie ſind binaire Verbindungen

a) eines brennbaren Körpers mit Sauerſtoff;

b) verſchiedner brennbarer Körper mit einander ohne Sauerſtoff;

c) oxydirter Körper mit Säuren und der Säuren unter einander;

d) brennbarer Körper mit oxydirten Körpern;

e) oxydirter Körper unter einander; doch immer nur auf die Art, daſs ſich jeder vom andern ſo trennen läſst, daſs er die ganze ihm eigne Menge von Sauerſtoff behält.

a) *Combinationes combuſtibilium cum oxigenio.*

Dieſe zuſammengeſetzten Körper, welche die *Oxyde* im weiteren Sinne ausmachen, theilt Herr Berzelius nach ihren chemiſchen Eigenſchaften in vier Gattungen, die weſentlich verſchieden ſind, nämlich in *Suboxyde*, *Oxyde* im engern Sinne, *Säuren* und *Superoxyde*. Ihnen ſetzt er die Körper voran, welche er für Oxyde des Ammoniums hält, ohne ſie in dieſe vier Gattungen einzurangiren.

1) *Ammonium cum oxigenio.*

Hydrogenium	Waſſerſtoff
Ammoniacum	Ammoniak
Nitrogenium	Stickſtoff

Er ſtellt dieſe Oxyde des Ammoniums allein, weil ſie erſtens auf eine bloſse Hypotheſe beruhen, und weil zweitens das Ammonium einige Eigenſchaften

hat, wodurch es ſich von allen andern verbrennlichen Körpern auszeichnet. Hr. Berzelius hat nämlich in ſeinen in dieſen Annalen enthaltenen Aufſätzen darzuthun geſucht, daſs, indem das Ammonium zu Waſſerſtoff, oder Stickſtoff, oder deren Oxyden wird, die urſprüngliche electriſch-chemiſche Modification deſſelben ſich verändert, und $\frac{2}{3}$ des Metalls mit der gröſsten Menge des Sauerſtoffs einen electriſch-poſitiven Körper bilden, den wir *Stickſtoff* nennen, und der, wäre er chemiſch einfach, eins der am ſtärkſten electriſch-poſitiven Metalloide ſeyn würde; während das übrige $\frac{1}{3}$ des Ammoniums mit einer ſehr geringen Menge Sauerſtoff einen electriſch-negativen Körper hervorbringt, den wir *Waſſerſtoff* nennen, der indeſs minder ausgezeichnete electriſch-negative Eigenſchaften als das Ammonium und das Ammoniak hat, und, wäre er einfach, eine Stelle zwiſchen den Metalloiden und den Metallen einnehmen würde. Dem Waſſerſtoff und noch mehr dem Stickſtoff fehlt indeſs einer der Charaktere der Metalloide, der nämlich, ſich mit den Metallen zu verbinden; ein Umſtand, welcher ebenfalls zu beweiſen ſcheint, daſs beide Sauerſtoff enthalten. Das Ammonium ſcheint noch eine dritte, den Suboxyden der andern Alkalien entſprechende Oxydations-Stufe zu haben, in der es ſeine urſprüngliche electriſch-chemiſche Modification beibehält; ſie findet ſich in dem olivengrünen Körper, der durch Einwirkung des Kalium auf Ammoniakgas in erhöhter Temperatur entſteht.

2) *Suboxida*	Suboxyde
Suboxidum kalicum	Suboxyd des Kalium
— *natricum*	— des Natronium
— *plumbicum*	— des Bleis
— *zincicum*	— des Zinks
— *ferricum*	— des Eisens
— *arsenicium* *)	— des Arseniks
— *carbonicum*	— der Kohle (gasförmiges Kohlenstoffoxyd)
— *phosphoricum*	Suboxyd des Phosphors

Den Namen *Suboxida* giebt Hr. Berzelius solchen Oxyden, welche so wenig Sauerstoff enthalten, dass sie keine Basen für Salze, und noch weniger Säuren sind; sie verbinden sich nur selten untereinander, und nie mit Körpern andrer Art. Er rechnet dahin die ersten Oxydations-Stufen des *Kalium* und des *Natronium*, welche diesen Metallen näher als die Alkalien liegen; auch das *gasförmige Kohlenstoffoxyd*, weil es sich mit keinem andern oxydirten Körper verbinden läst, und daher den Charakter der Suboxyde besitzt. Das Suboxyd des *Arseniks* ist das von ihm in diesen *Annal.* B. 38. S. 215 beschriebene schwarze Arsenikoxyd. Für Suboxyde des *Bleis*, *Zinks* und *Wismuths* erklärt er die grauen oder schwarzen Häutchen, mit denen diese Metalle allmählig anlaufen, und in die sie sich endlich so einhüllen, dass die Luft nicht weiter auf das Metall einwirken kann. Hrn. Berzelius ist

*) Diesen hat Hr. Berzelius späterhin noch ein *suboxidum stibicum* (Suboxyd des Spießglanzes) beigefügt, wie man aus dem unter V folgenden Aufsatze dieses Stücks der Annalen ersieht. G.

es nie gelungen, sie rein zu erhalten, bei aller Mühe, die er darauf verwendet hat, und alles, was er von ihrem chemischen Verhalten aufzufinden vermocht hat, ist, dass, wenn sie mit einer Säure oder einem Alkali übergossen werden, sie sich zum Theil reduciren und ihren Sauerstoff auf denjenigen Theil der ganzen Masse concentriren, den dieser in eine Basis zu verwandeln ausreicht. Diese Suboxyde bilden sich sehr leicht auf den Amalgamen jener Metalle; auch läfst sich die Wirklichkeit einiger derselben, z. B. des Suboxyds des Blei's, durch Berechnung darthun. Da nämlich das rothe Bleioxyd 1½ Mal so viel Sauerstoff als das gelbe enthält, so setzt dieses Multiplum nach ½ eine niedrigere Oxydations-Stufe des Blei's voraus, von der das rothe Oxyd ein Multiplum nach einer ganzen Zahl ist. Dasselbe gilt vom *Eisen*; auch sehn wir, dass das metallische Eisen nach einiger Zeit von einer grauen Hülle bedeckt wird, die ein weniger metallisches Ansehn hat, und nicht das schwarze Oxyd dieses Metalles ist.

3) *Oxida.*	Oxyde und Oxydule
Oxidum *calicum (Kali)*	Kalium-Oxyd
— *natricum (Natron)*	Natronium-Oxyd
— *baryticum (Baryta)*	Barium-Oxyd
— *stronticum (Strontia)*	Strontium-Oxyd
— *calcaricum (Calcaria)*	Calcium-Oxyd
— *magnesicum (Magnesia)*	Magnium-Oxyd
— *aluminicum (Alumina)*	Alumium-Oxyd
— *beryllicum (Berilia)*	Beryllium-Oxyd
— *yttricum (Yttria)* a)	Yttrium-Oxyd
{ — *cerosum*	Cerium-Oxydul
{ — *cericum* b)	Cerium-Oxyd

Oxidum manganoſum	Mangan - Oxydul
— manganicum	Mangan - Oxyd
— ferroſum d)	Eiſen - Oxydul
— ferricum	Eiſen - Oxyd
— zincicum	Zink - Oxyd
— uranoſum	Uran - Oxydul
— uranicum	Uran - Oxyd
— cobalticum	Kobalt - Oxyd
— niccolicum	Nickel - Oxyd
— plumbicum c)	Blei - Oxyd
— cuproſum b)	Kupfer - Oxydul
— cupricum	Kupfer - Oxyd
— argenticum	Silber - Oxyd
— hydrargyroſum	Queckſilber - Oxydul
— hydrargyricum	Queckſilber - Oxyd
— palladicum	Palladium - Oxyd
— rhodicum	Rhodium - Oxyd
— auricum d)	Gold - Oxyd
— platinicum d)	Platin - Oxyd
— iridicum	Iridium - Oxyd
— ſtannoſum	Zinn - Oxydul
— ſtannicum d)	Zinn - Oxyd
— ſtibioſum	Spieſsglanz - Oxydul
— ſtibicum d)	Spieſsglanz - Oxyd
— bismuticum	Wismuth - Oxyd
— zirconicum (Zirconia)	Zirconium - Oxyd (Zirkonerde)
— ſilicium (Silicia)	Silicium - Oxyd (Kieſelerde)
— tantalicum	Tantal - Oxyd
— osmicum	Osmium - Oxyd
— telluricum	Tellur - Oxyd
— chromoſum	Chromium - Oxydul
— chromicum	Chromium - Oxyd
— molybdicum	Molybdän - Oxyd
— ſulfuroſum	Schwefel - Oxydul
— ſulfuricum	Schwefel - Oxyd
— nitroſum f)	Stickſtoff - Oxydul (oxydirtes Stickgas)
— nitricum	Stickſtoff - Oxyd (Salpetergas)
— hydrogenicum (Aqua)	Waſſerſtoff - Oxyd (Waſſer)

Hr. Berzelius sieht es als das charakteristische Merkmal der *Oxyde* an, dass sie Basen der Salze sind, oder sich wenigstens mit andern oxydirten Körpern verbinden, ohne doch die Eigenschaften einer Säure zu besitzen. Da ein verbrennlicher Körper manchmal zwei Oxyde erzeugt, die beide zu derselben Klasse von oxydirten Körpern gehören, so unterscheidet er sie durch die Endsylben *osum* und *icum* auf dieselbe Art, wie man in der ersten antiphlogistischen Nomenclatur die beiden Grade der Acification mehrerer verbrennlicher Körper von einander unterschied; *Oxidum ferrosum* ist so z. B. das schwarze, *ferricum* das rothe Eisenoxyd. Oxyde, die nur eine Oxydationsstufe haben, endigt er auf *icum*, weil diese Sylbe zu Zusammensetzungen geeigneter ist. Da sich dieses in die deutsche Nomenclatur nicht übertragen läst, so bezeichne ich diese beiden Oxydations-Stufen, nach der schon üblichen Art, durch *Oxydul* und *Oxyd*.

a) Für die Oxyde der Metalle aus den Alkalien und Erden will Hr. Berzelius die alten Namen beibehalten wissen, für *Oxidum kalicum*, *Kali*, für *Oxidum baryticum*, *Baryt* u. s. f. Da aber, was wir bisher Kali, Natron, Baryt etc. nennten, *Oxyd-Hydrate* und nicht reine Oxyde des Kalium, Natronium, Barium etc. sind, so scheinen mir diese Namen diesen Hydraten vorbehalten zu seyn, daher ich sie im Deutschen nicht beigefügt habe. *G.*

b) Das *Cerium-Oxyd* verwandelt zwar Salzsäure in oxygenirte Salzsäure, läst sich aber doch nicht zu

den Superoxyden zählen, weil es bestimmte und von denen des Cerium-Oxyduls verschiedne Salze giebt. — Von den bekannten *Bleioxyden* ist das *gelbe* (das gewöhnlich sogenannte Bleioxydul) das einzige, welches Hr. Berzelius in die Klasse der Oxyde versetzt; die andern sind nach ihm Superoxyde. — Das *Kupfer-Oxydul* steht nach ihm mitten inne zwischen den Suboxyden und den Oxyden, da es sich gleich jenen an der Oberfläche des Metalls bildet, ohne sich davon abzulösen, wie das die Oxyde thun, Metallglanz hat, und sich nicht mit allen Säuren verbindet, sondern mit ihnen metallisches Kupfer und ein Salz bildet, das Kupferoxyd zur Basis hat.

c) Das *Schwefel-Oxydul* und das *Schwefel-Oxyd* entstehn bei dem Einwirken der oxygenirten Salzsäure auf den Schwefel, und Herr Berzelius hat ihrer in seinem Versuche über die bestimmten Verhältnisse u. s. f. gedacht. — Das *oxydirte Stickgas* und das *Salpetergas* stellt Hr. Berzelius unter die Oxyde, weil sie sich mit mehrern oxydirten Körpern verbinden, namentlich mit den Alkalien, wie Davy gezeigt habe, obschon sich diese Verbindung nicht direct machen lasse.

d) In dem nächstfolgenden Aufsatze dieses Stücks der Annalen macht Hr. Berzelius aus einer spätern Arbeit uns noch mit dem wahren *Eisen-Oxydul* bekannt, lehrt uns ein *oxidum aurosum* (Gold-Oxydul), ein *oxidum platinosum*, (Platin-Oxydul) und *drei* verschiedne Zinnoxyde, *oxidum stannosum*, *stanneum* und *stannicum*, kennen (wofür ich keine andre Verdeutschung als *drittes* Zinnoxyd weiss), und versetzt das *oxidum stibicum* unter die Säuren als *acidum stibiosum*. G.

4) *Acida*	Säuren
Acidum chromicum	Chromiumſäure
— *molybdoſum*	Molybdänigte Säure
— *molybdicum*	Molybdänſäure
— *arſenicoſum*	Arſenigte Säure
— *arſenicicum* d)	Arſenikſäure
— *carbonicum*	Kohlenſäure
— *boracicum*	Boraſäure
— *fluoricum*	Flufsſäure
— *phosphoroſum*	Phosphorige Säure
— *phosphoricum*	Phosphorſäure
— *muriaticum*	Salzſäure
— *oximuriaticum* e)	Ueberoxygenirte Salzſäure
— *nitroſum*	Salpetrige Säure
— *nitricum*	Salpeterſäure
— *ſulfuroſum*	Schweflige Säure
— *ſulfuricum*	Schwefelſäure

5) *Superoxida*	Superoxyde
Superoxidum kalicum	Superoxyd des Kalium
— *natricum*	— des Natronium
— *manganicum* f)	— des Manganes
— *cobalticum*	— des Kobalts
— *nicolicum*	— des Nickels
— *plumboſum* f)	Superoxydul des Bleis
— *plumbicum*	Superoxyd des Bleis
— *hydrargiricum* f)	— des Queckſilbers
— *muriatoſum*	Superoxydul des Salzſäure-Radikals
— *muriaticum*	Superoxyd des Salzſäure-Radikals.

Mit dem Namen *Superoxyde* bezeichnet Hr. Berzelius diejenigen oxydirten Körper, welche ſich mit einer ſo groſsen Menge von Sauerſtoff verbunden haben, daſs ſie aufhören Baſen für Salze zu bleiben, ohne daſs ſie doch deshalb zu Säuren geworden ſind. Ihr Hauptcharakter iſt, daſs ſie ſich

mit andern oxydirten Körpern nicht verbinden, ohne sich von dem Antheile ihres Sauerstoffs, der sie in Superoxyde verwandelt hat, loszumachen. Von dieser Art sind die Superoxyde des *Kalium* und des *Natronium*, welche uns die Herren Gay-Lussac und Thenard kennen gelehrt haben; das *rothe* und das *braune Bleioxyd* u. s. f. Wenn es von demselben Metalle ihrer zwei giebt, so unterscheidet Hr. Berzelius beide auf dieselbe Art von einander, als zwei Oxyde oder zwei Säuren desselben Radikals.

d) In dem nächstfolgenden Aufsatze lehrt uns Hr. Berzelius noch ein *acidum stibiosum* (spiessglanzigte Säure) und ein *acidum stibicum* (Spiessglanzsäure) kennen. *G.*

e) „Ich hatte, sagt Hr. Berzelius, durch Berechnungen über die Zusammensetzungen der Salzsäure bewiesen *), dass es wahrscheinlich zwischen dem oxygenirt-salzsauren Gas und der überoxygenirten Salzsäure noch einen Oxydationsgrad gebe, und Hr. Davy hat seitdem diesen Oxydationsgrad wirklich entdeckt **). Es ist einleuchtend, dass keiner dieser beiden gasförmigen oxydirten Körper ***) den Namen einer Säure verdient; denn sie gehn keine Verbindung ein, ohne sich entweder von einem Theile ihres Sauerstoffs frei zu machen, oder einer größern Menge Sauerstoffs sich zu bemächtigen, um sich damit in überoxygenirte Salzsäure zu verwandeln. Beide lassen sich

*) *Annalen Neue Folge* B. 8. S. 217. *G.*

**) Das. B. 9. S. 90. und B. 10. S. 120. *G.*

***) D. h. weder das oxygenirt-salzsaure Gas, Hrn. Davy's *Chlorine*, noch dessen *Euchlorine*. *G.*

daher nur unter die Superoxyde stellen. Ich habe aus diesem Grunde der Säure, welche einen Bestandtheil der überoxygenirt-salzsauren Salze ausmacht, den Namen *acidum oximuriaticum* gegeben, und nenne die beiden gasförmigen Superoxyde *superoxidum muriatosum* und *muriaticum*. Die beiden Säuren des Radikals der Salzsäure selbst liessen sich nicht durch die Endsylben *osum* und *icum* charakterisiren, weil sie zu einander nicht in demselben Verhältnisse stehn, als die übrigen auf diese Art bezeichneten Säuren." — Diese Nomenclatur zweckmäſsig zu verdeutschen, ist eine miſsliche, und wie es mir scheint, so lange undankbare Sache, als nicht die Herren Davy und Berzelius selbst sich über ihre so verschiednen Ansichten der Natur der Salzsäure und des oxygenirt-salzsauren Gas werden vereinigt haben. Bis dahin dürfte es rathsam seyn, so nahe als möglich bei den alten allgemein bekannten deutschen Namen zu bleiben, und also *acidum oximuriaticum* durch *überoxygenirte Salzsäure* zu übersetzen, und im Geiste dieser neuen Nomenclatur das oxygenirt-salzsaure Gas, Davy's Chlorine, fürs Erste durch *Superoxydul des Salzsäure-Radikals*, und Davy's Euchlorine durch *Superoxyd des Salzsäure-Radikals* zu bezeichnen, wenn gleich die beiden letztern Namen für den gemeinen Gebrauch viel zu unbeholfen und zu ungeschmeidig sind. *G.*

f) Hr. Berzelius ist ungewiſs, ob es nicht zwei Superoxyde des *Mangans* gebe; wenigstens verhält sich das Mangan-Oxyd eben so zur Salzsäure, als das Cerium-Oxyd. — *Mennige* ist das Superoxydul und *braunes* Bleyoxyd das Superoxyd des Bleis. — Schon die Herren Fourcroy und Chevreux haben ein Superoxyd des *Quecksilbers* ange-

nommen, und Hr. Berzelius erklärt, er habe Gelegenheit gehabt, durch einen Versuch, bei dem er gegenwärtig gewesen sey, sich von der Wirklichkeit desselben zu überzeugen. *G.*

b) *Combinationes combustibilium inter se.*

Um die Verbindungen brennbarer Körper eines mit dem andern zu bezeichnen, wurde in der ersten Nomenclatur dem Namen des am mehrsten electrisch-positiven die Endsylbe *atum* angehängt, und der Name des andern im Genitiv gesetzt, z. B. *sulfuretum cupri.* Man ist seitdem zu andern Benennungen übergegangen, z. B. *cuprum sulfuratum*, mit welchem Namen andre Chemiker das schwefelsaure Kupfer bezeichnen. Hr. Berzelius bleibt bei der ersten Benennung, modificirt sie indess noch etwas, und zwar, was die *Schwefel-Metalle* betrifft, folgendermaſsen. Da sich der Schwefel mit einigen Metallen nach mehreren Verhältnissen verbindet, giebt er den Namen *sulfuretum* derjenigen Verbindung, welche die beiden Bestandtheile in demselben Verhältnisse enthält, als sie sich in dem schwefelsauren Metall finden, worin das Oxyd im *Minimo* vorkömmt *). So ist ihm *sulfuretum ferri* das magnetische Schwefeleisen (also das im *Minimo*), weil es den

*) *Dans le dernier degré d'oxidation du métal* steht in dem Französischen, offenbar soll es aber *dans le premier* heiſsen, wie aus Vergleichung mit diesen *Annal.* I S. 305, und aus dem Folgenden erhellt. *Gilb.*

Schwefel und das Eisen in demselben Verhältnisse enthält, worin sie sich in dem schwefelsauren Eisenoxydul befinden. Den künstlichen Schwefelkies bezeichnet er mit *supersulfuretum ferri*, weil er verhältnissmäsig mehr Schwefel als jenes Schwefeleisen enthält; und gäbe es noch eine dritte Verbindung, welche an Schwefel ärmer wäre als der Magnetkies, so würde er sie *subsulfuretum* nennen.

Auf dieselbe Art sind seine Namen für die *Phosphor-Metalle* und die *Arsenik-Metalle* gebildet.

In Verbindungen zweier electrisch-negativer Körper, d. h. solcher eines mit dem andern, welche, nachdem sie oxydirt worden, beide Salzbasen sind, hängt er die Endsylbe *etum* dem Namen desjenigen an, der zur schwächsten Basis wird; Beispiele sind *hydrargyretum argenti*, *kalii* etc. In der deutschen Nomenclatur wäre dieser Name also voranzusetzen, z. B. *Quecksilber-Silber*, *Quecksilber-Kalium*. — Zwei solche Körper verbinden sich in der Regel nach einem solchen Verhältnisse, dass beide dieselbe Menge Sauerstoff verschlucken, indem sie die letzten Grade der Basification bilden, oder dieselbe Menge Schwefel, indem sie zu Schwefel-Metallen werden. Gäbe es ein Quecksilber-Silber, dessen Quecksilber sich auch mit noch einmal so viel, oder mit halb so viel Schwefel als das Silber verbände, so würde es Hr. Berzelius im ersten Fall *superhydrargyretum*, im zweiten *subhydrargyretum argenti* nennen,

welches er anführt, um das Princip dieser Nomenclatur zu erläutern; denn es giebt nur ein einziges Quecksilber-Silber.

Da in dem Vorhergehenden schon alle oxydirten Körper aufgezählt sind, welche sich unter einander verbinden können, so brauchen hier nur die Namen einiger solcher Verbindungen, welche die Chemie uns kennen gelehrt hat, als Beispiele der Nomenclatur zu stehn:

Sulfuretum ferri	Schwefel-Eisen
Supersulfuretum ferri	Schwefel-Eisen im Maximo
Arsenicetum ferri	Arsenik-Eisen
Phosphoretum ferri	Phosphor-Eisen
Carburetum ferri a)	Kohlenstoff-Eisen
Telluretum kali	Tellur-Kalium
Cupretum zinci	Kupfer-Zink
Hydrargyretum argenti b)	Quecksilber-Silber
Sulfuretum hydrogenii	Schwefel-Wasserstoff
Supersulfuretum hydrogenii, c)	Schwefel-Wasserstoff im Maximo
Telluretum hydrogenii	Tellur-Wasserstoff
Boretum hydrogenii	Bora-Wasserstoff
Arsenicetum hydrogenii	Arsenik-Wasserstoff
Phosphoretum hydrogenii	Phosphor-Wasserstoff
Superphosphoretum hydrogenii	Phosphor-Wasserstoff im Maximo
Carburetum hydrogenii	Kohlen-Wasserstoff
Supercarburetum hydrogenii	Kohlen-Wasserstoff im Maximo.

a) Das Eisen verbindet sich mit dem Kohlenstoff auf mehrere Arten, die, ihrer Wichtigkeit ungeachtet, noch nicht hinlänglich genug untersucht sind, dass sich über sie etwas Zuverlässiges sagen liesse. Ueberhaupt sind alle Verbindungen verbrennlicher Körper mit dem Kohlenstoff noch wenig bekannt.

b) Nach Hrn. Berzelius findet zwischen einem Amalgam oder zwei zusammengeschmolzenen Metallen, und der krystallisirten Verbindung aus beiden Metallen noch derselbe Unterschied Statt, als zwischen der Auflösung eines Salzes in Wasser und der Verbindung des Salzes mit seinem Krystallisationswasser. Die erstern gehn nach unbestimmten Verhältnissen vor sich, die letztern gehorchen dagegen den Gesetzen der festen Proportionen.

c) Im Originale fehlt zwar bei diesem und den folgenden Namen das Wort *hydrogenii*, unstreitig aber blos durch eine Nachlässigkeit im Drucke, daher ich es hier ergänzt habe. Das *Super* des *Supersulfuretum* etc., dächte ich, bezeichneten wir immerhin im Deutschen durch den Zusatz *im Maximo*, da dieses jeder Chemiker versteht, und jede andre Form zu ungewohnt seyn dürfte. Ueber diese Verbindungen im Maximo mit dem Wasserstoff fügt Hr. Berzelius keine Erläuterungen bei; vielleicht hätten sie deren bedurft.

„In der Natur, sagt Hr. Berzelius, finden sich Körper, die aus mehreren dieser zweifachen Verbindungen zusammengesetzt sind. Ihre Benennung nach der systematischen Nomenclatur wird immer schwieriger, je grösser die Zahl der vereinigten ist, und wir überlassen billig der Mineralogie, für welche diese Körper gehören, die Sorge, sie zu benennen. Ein solcher Körper ist z. B. das natürliche Schwefel-Blei (Bleiglanz), welches aus Schwefel-Blei, Schwefel-Silber und Schwefel-Eisen besteht."

c) *Combinationes oxidorum cum acidis. (Salia.)*

In der ersten antiphlogistischen Nomenclatur hatte man bei Benennung der Salze nicht gehörig darauf geachtet, dass es eine grosse Menge von Salzen mit Ueberschuss an Basis oder an Säure giebt, und dass mehrere Metalle zwei salzbare Basen hergeben. Die nicht neutralen Salze wurden in ihr *salia acidula* oder *salia basi supersaturata* genannt, und wenn ein Metall zwei neutrale Salze gab, so unterschied man sie entweder nach der Farbe, z. B. das grüne und das rothe schwefelsaure Eisen, oder nach irgend einer andern Eigenschaft des Salzes, z. B. *nitras hydrargyrii frigore (calore) praeparatus*. Hr. Berzelius hat gesucht durch Vorsetzung der Sylben *sub* oder *super* vor dem Namen der Säure diesen Uebelständen abzuhelfen, und die lateinische Nomenclatur der jetzigen französischen und englischen nachzubilden. Und da einige dieser übersauren Salze zwei Grade von Säure, so wie einige überbasische zweierlei Mengen von Basis enthalten können, so bezeichnet er den höchsten Grad der Säure durch Hinzufügung des Worts *supremus*, und den höchsten Grad der Basicität durch Hinzufügung des Worts *infimus* zu dem Namen des Salzes. In der deutschen Nomenclatur dürften wir mit den Zusätzen *über* und *im Maximo* völlig ausreichen; z. B. *superoxalas kalicus supremus* (übersauerkleesaures Kali im M

mo), oder *subnitras infimus* (überbasisches salpetersaures Blei).

Den Grad der Oxydirung der Basis eines Salzes bezeichnet Hr. Berzelius mittelst der Endsylben *osus* und *icus*, die er an den Namen des Metalls anhängt, z. B. *sulfas ferrosus*, *sulfas ferricus*. Im Deutschen heisst bekanntlich ersteres *schwefelsaures Eisenoxydul*, letzteres *schwefelsaures Eisenoxyd*.

Die Doppelsalze werden nach derselben Regel benannt, und sie giebt sehr bequeme Benennungen, z. B. für das blausaure Eisen, das nach Hrn. Proust's Versuchen aus Blausäure, Eisenoxydul und Eisenoxyd besteht, *prussias ferroso-ferricus*, und für das gewöhnliche blausaure Kali *prussias ferroso-kalicus*. Mehrentheils enthalten die beiden Basen eines Doppelsalzes gleiche Mengen Sauerstoff; doch giebt es auch Doppelsalze, in welchen die eine Basis die doppelte oder dreifache Menge Sauerstoff als die andre in sich schliesst. In beiden Fällen halte ich es für gleichgültig, welchen Namen man voranstellt, wenn er sich nur gut aussprechen läst. Als Beispiele der Benennung werden folgende hinreichen:

a) *Salia neutra.*	Neutrale Salze
Sulfas kalicus	Schwefelsaures Kali
Sulfis natricus	Schwefligsaures Natron
Nitras ammonicus	Salpetersaures Ammoniak
Nitris baryticus	Salpetrigsaurer Baryt
Phosphas stronticus	Phosphorsaurer Strontion
Phosphis calcareus	Phosphorigsaurer Kalk
Carbonas magnesicus	Kohlensaure Magnesia
Fluas aluminius	Flussaure Thonerde

Fluas silicius	Flussaure Kieselerde
Boras yttricus	Borasaure Yttererde
Chromas beryllicus	Chromsaure Beryllerde
Wolframias zirconicus	Scheeliumsaure Zirkonerde
Murias hydrargyrosus a)	Salzsaures Quecksilberoxydul
Murias hydrargyricus a)	Salzsaures Quecksilberoxyd
Oximurias argenticus	Ueberoxygenirt-salzsaures Silber
Acetas cuprosus	Essigsaures Kupferoxydul
Acetas cupricus	Essigsaures Kupferoxyd
Oxalas manganosus	Sauerkleesaures Manganoxydul
Tartras manganicus	Weinsteinsaures Manganoxyd
Molybdoenas stannosus	Molybdensaures Zinnoxydul
Molybdoenis zincicus etc.	Molybdensaurer Zink, u. s. f.
b) *Salia acida.*	**Uebersaure Salze.**
Supersulfas kalicus	Ueberschwefelsaures Kali
Superoxalas kalicus b)	Uebersauerkleesaures Kali
Superoxalas kalicus supremus etc.	Uebersauerkleesaures Kali im Maximo u. s. f.
c) *Salia basica.*	**Basische Salze.**
Subboras natricus	Basisches borasaures Natron
Suboxymurias calcarius	Basischer überoxygenirt-salzsaurer Kalk
Subsulfas cupricus	Basisches schwefelsaures Kupfer
Subnitras plumbicus	Basisches salpetersaures Blei
Submurias ferricus	Basisches salzsaures Eisen
Subnitris plumbicus inferius etc.	Ueberbasisches salpetrigsaures Blei u. s. f.
d) *Salia duplicia.*	**Doppelsalze.**
Sulfas aluminico-kalicus	Schwefelsaure-Kali-Thonerde (Alaun)
Murias ammonico-manganosus	Salzsaures-Ammoniak-Mangan
Tartras kalico-ferrosus d)	Weinsteinsaures-Kali-Eisen
Sulfas ammonico-cupricus	Schwefelsaures-Ammoniak-Kupfer
Phosphas ammonico-magnesicus	Phosphorsaure-Ammoniak-Magnesia

Tartras kalico-natricus d)	Weinſteinſaures-Kali-Natron
Tartras kalico-ſtibioſus d)	Weinſteinſaures-Kali-Spieſsglanz
Subſulfas ammonico-cupricus d)	Baſiſches-ſchwefelſaures-Ammoniak-Kupfer.

a) Erſterer iſt das *Calomel* oder das *verſüſste Queckſilber*, letzterer das *ätzende Sublimat* oder das *weiſse ſublimirte Queckſilber*. Die wiſſenſchaftlichen Namen geben zugleich die wahre Natur dieſer beiden Präparate an, über welche ſo viele Pharmaceuten im Irrthum geweſen ſind.

b) Hr. Wollaſton hat ein überſauerkleeſaures Kali entdeckt, worin das Kali durch noch einmal ſo viel Säure, als in dem gewöhnlichen Salze dieſer Art, geſättigt iſt; und Hr. Berzelius hat gefunden, daſs das Bleioxyd baſiſche Salze bildet, welche zweier Grade von überſchüſſiger Baſis fähig ſind.

c) Man hatte bisher geglaubt, dieſes Salz, d. h. der Alaun, enthalte einen Ueberſchuſs an Säure; Hr. Berzelius hat dagegen im 40ſten Bande dieſer Annalen S. 309. dargethan, daſs es ſo neutral iſt, als eine Verbindung von Thonerde mit der ſtärkſten Säure es nur immer werden kann. Es iſt nach folgender Regel zuſammengeſetzt: Auf 1 Theil Sauerſtoff im Kali kommen 3 Theile Sauerſtoff in der Thonerde, 12 Theile Sauerſtoff in der Schwefelſäure und 24 Theile Sauerſtoff im Kryſtalliſationswaſſer.

d) Das erſtere Salz iſt der ſogenannte *Eiſenhaltige Weinſtein (Tartarus martialis)*; das zweite das *Seignette Salz (Sal rupellenſe, Seignette)*; das dritte der *Brechweinſtein (Tartarus ſtibiatus)*; und das vierte das ſogenannte *Cuprum ammoniacum*, worin nach Hrn. Berzelius auf 1 Theil Sauerſtoff im Kupferoxyde, 1 Theil Sauerſtoff im Kryſtalliſationswaſſer, 2

Theile Sauerstoff in dem Ammoniak, und 3 Theile in der Schwefelsäure kommen.

Noch gehören hierher folgende beide Arten von Verbindungen:

e) *Combinationes acidorum cum acidis.*

Acidum sulfurico - muriaticum	Schwefelsaure - Salzsäure
Acidum nitroso - nitricum	Salpetrigsaure - Salpetersäure.
Acidum nitroso - muriaticum	Salpetrigsaure - Salzsäure (Königswasser)
Acidum muriatico - phosphoricum	Salzsaure - Phosphorsäure
Acidum muriatico - arsenicosum	Salzsaure - arsenigte Säure
Acidum muriatico - arsenicicum	Salzsaure - Arseniksäure
Acidum fluorico - boracicum etc.	Flussaure - Borasäure u. s. w.

Wir verdanken fast alles, was wir von diesen Verbindungen wissen, den Entdeckungen der Herren Davy, Gay-Lussac und Thenard. Sie sind noch sehr wenig untersucht; aller Wahrscheinlichkeit nach spielt aber in ihnen die schwächere Säure die Rolle einer Basis in Beziehung auf die stärkere Säure.

f) *Combinationes aquae cum acidis, oxidis et salibus.*

Sulfas hydricus	Schwefelsäure-Hydrat (concentrirte Schwefelsäure)
Murias hydricus	Salzsäure - Hydrat (salzsaures Gas)
Oxalas hydricus etc.	Sauerkleesäure - Hydrat u. s. f.
Hydras kalicus	Kali - Hydrat.
Hydras baryticus	Baryt - Hydrat
Hydras cupricus etc.	Kupferoxyd - Hydrat

Herr Berzelius bildet die Namen für diese Verbindungen des Wassers auf zwei verschiedne Arten, weil, wie er in dem 40sten Bande dieser Annalen S. 246. gezeigt hat, das Wasser in den Verbindungen mit den *Säuren* die Rolle einer Basis, in den Verbindungen mit den *Basen* dagegen die Rolle einer Säure spielt; gerade so, wie gewisse Metalloxyde sich mit den Säuren als eine Basis, mit den Basen als eine Säure verbinden. In der deutschen Nomenclatur drückt sich diese Verschiedenheit, wie es mir däucht, ohne weitere Modification hinlänglich aus. — „Es ist zwar bewiesen, bemerkt Hr. Berzelius, dass Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Sauerkleesäure, Weinsteinsäure und Citronensäure sich nicht für sich wasserfrei darstellen lassen, und dass sie im Zustande ihrer grössten Reinheit noch so viel Wasser in sich schliessen, als mit einer Basis, welche dieselbe Menge von Säure sättigt, gleich viel Sauerstoff enthält; nichts desto weniger sind die Namen, welche ich hier vorschlage, nur dann statt der bisherigen zu brauchen (z. B. Salzsäure-Hydrat statt salzsaures Gas), wenn die Aufmerksamkeit des Lesers gerade auf den Wassergehalt gelenkt werden soll. Was das *Krystallisationswasser* betrifft, das sich von den Salzen durch Hitze wegtreiben lässt, ohne dass dadurch das Salz zersetzt wird, so, glaube ich, sey es besser, ganz einfach zu sagen, dass das Salz Krystallisationswasser enthalte, als ein neues Kunstwort zu ersinnen, um dieses anzuzeigen."

„Noch bedürfen wir in der Pharmacie Namen für verschiedne Auflösungen in Wasser und in andern Auflösungsmitteln. Einige Pharmaceuten nennen sie *Liquores;* da aber dieser Name jede tropfbare Flüssigkeit bezeichnet, so, glaube ich, würde man besser thun, sich des Namens *aqua*, wenn die Auflösung sehr verdünnt ist, und *solutio aquosa*, wenn sie concentrirter ist, zu bedienen, z. B. *aqua calcis* (Kalkwasser) und *solutio kali aquosa* (wässerige Kali-Auflösung). — Was die Körper betrifft, welche ohne Vermittelung des Wassers nicht anders als in Gasgestalt bestehn können, so kann man in einer pharmaceutischen Nomenclatur bei ihrer Benennung das Wasser getrost übergehn, und ich würde also nicht *solutio ammoniaci caustica aquosa* setzen für *ammoniacum concentratum*. Durch *dilutum* liefse sich das Gegentheil von *concentratum* bezeichnen. Dasselbe läfst sich auf andre Auflösungsmittel anwenden, z. B. *acetum sambuci*, *solutio gummi ammoniaci acetica*, *spiritus lavendulae*, *solutio camphoris spirituosa* u. s. f."

d) *Combinationes combustibilium cum oxidis.*

Sie bestehn aus Verbindungen einiger *Metalloide* mit den Alkalien, den alkalischen Erden und einigen Metalloxyden, und aus den Verbindungen des Schwefel-, Tellur- und Borax-Wasserstoffs mit solchen Basen von Salzen, welche eine gröfsere Verwandtschaft zum Sauerstoff als das

Metalloid und der Wasserstoff besitzen. Beispiele der Benennung sind:

Sulfuretum baryticum	Schwefel - Baryt
Boretum natricum	Bora - Natron
Hydrotelluretum kalicum	Tellur - Wasserstoff - Kali
Hydrosulfuretum, manganosum, stronticum etc.	Schwefel-Wasserstoff-Mangan, Strontion u. s. f.
Hydroboretum natricum	Bora - Wasserstoff - Natron
Hydrosulfuretum stibiosum	Schwefel - Wasserstoff - Spiessglanz (mineralisches Kermes)
Hydrosulfuretum zincicum	Schwefel - Wasserstoff - Zink
Sulfis ferrosus sulfuratus	Schwefligsaures Schwefel-Eisen
Hydrosulfuretum kalicum sulfuratum	Schwefel - Wasserstoff - Schwefel - Kali

b) *Combinationes oxidorum cum oxidis.*

Sind es nur Verbindungen von zwei Oxyden, so fügt Hr. Berzelius dem Namen des am mehrsten electrisch - negativen dieselbe Endsylbe bei, als den Säuren in der Benennung der Salze. Verbindungen von drei und mehreren, treten in das Gebiet der mineralogischen Nomenclatur. Folgendes sind Beispiele von Namen für binaire Verbindungen:

Telluras kalicus	Tellur - Kali
Silicias kalicus	Kieselerde - Kali
Aluminas kalicus	Thonerde - Kali
Zincas ammonicus	Zink - Ammoniak
Stannas ammonicus	Zinn - Ammoniak
Stannis kalicus	Zinnoxydul - Kali
Niccolas ammoniacus	Nickel - Ammoniak
Iridias kalicus	Iridium - Kali
Osmias natricus	Osmium - Natron
Platinas kalicus etc.	Platin - Kali u. s. f.

Wir haben uns bis hierher mit der Eintheilung und der Benennung der chemisch-einfachen Körper und der zusammengesetzten unorganischen Körper beschäftigt. Die Klassification und die Nomenclatur für die organischen Körper, zu denen wir nun kommen, sind nach andern Regeln zu bilden.

B. COMPOSITA ORGANICA.

„Ich habe, sagt Hr. Berzelius im Anfange dieser Abhandlung (oben S. 52), von der Art geredet, wie die organischen Körper zusammengesetzt sind. Da sie fast alle ein und dieselben Bestandtheile haben, und nur in dem Verhältnisse derselben von einander abweichen, so findet das Princip der Benennung der unorganischen Körper, das uns bisher geleitet hat, auf sie keine Anwendung. In den Analysen einiger Pflanzen, welche ich bekannt gemacht habe, z. B. des Isländischen Mooses und andrer Flechtenarten, die Stärke erzeugen, so wie der China und der innern Rinde der Kiefer, habe ich zu beweisen gesucht, dass die Pflanzenstoffe, welche wir für allgemeine Bestandtheile der Vegetabilien halten, in ihrer Natur eben so sehr von einander abweichen, als die Pflanzen selbst variiren, aus denen man sie dargestellt hat. So z. B. habe ich dargethan, dass alles das, was wir *Gerbstoff* nennen, zwar gewisse allgemeine chemische Eigenschaften mit einander gemein hat, jedoch von einander auf eine sehr merkliche Art nach der Natur und Verschie-

denheit der Pflanzen abweicht, durch die es erzeugt worden ist, und dass der Gerbstoff der Galläpfel, des Cachou, der Uva Ursi, der Weidenrinde u. s. w. für lauter verschiedne Arten desjenigens Wesens zu nehmen sind, welches wir Gerbstoff nennen. Dasselbe findet Statt, wie jedermann weiss, mit den flüchtigen Oehlen, den fetten Oehlen, den Harzen, und nicht minder, wie ich glaube, mit der Stärke, dem Zucker u. s. f."

„Man muss daher bei der Anordnung dieser Körper auf dieselbe Art, wie in dem Systeme der Botanik verfahren, und *Genera* und *Species* machen, dabei aber jedem *Genus* den Namen erhalten, welchen es bis jetzt gehabt hat."

„Da ich von den Pflanzen, und von den Körpern, welche durch sie hervorgebracht werden, selbst nicht genug Kenntnisse besitze, habe ich mich an Hrn. Wahlenberg gewendet, der als Botaniker berühmt ist, und dessen Abhandlung *de sedibus materiarum immediatarum in plantis, Ups.* 1806, Epoche in der Pflanzenchemie zu machen verdient. Er hat die Güte gehabt, mir folgenden Vorschlag einer systematischen Anordnung der Pflanzenstoffe mitzutheilen; und zwar hat er sich dabei auf diejenigen eingeschränkt, die auf irgend eine Art Gegenstände der Untersuchung für Aerzte und Pharmaceuten werden können" *).

*) Der französ. Abdruck ist durch ausnehmend viele Druckfehler entstellt, welche ich hier vermieden zu haben glaube. *G.*

A. VEGETABILIA.

Genus I. Saccharum,
dulce, solubile in aqua et spiritu vini.

Spec. 1. *Crystallisatum, hyalinum, durum:*
Saccharum officinarum.

Spec. 2. *Grumosum, opacum, molle:*
Mannae, vel orni; in caricis pinguibus et passulis majoribus.

Spec. 3. *Mucosum:*
Syrupus, Succus glycyrrhizae et polypodii, Maltum e hordeo, Sevum betulae albae.

Genus II. Gummi,
insipidum, in aqua solutum praecipitatur a spiritu vini:

Spec. 1. *Fragile, conglutinans, in acidis solubile:*
Gummi arabicum et Senegal.

Spec. 2. *Compactum, conglutinans, opacum:*
Gummi Tragacanthae.

Spec. 3. *Mucilaginosum, haud conglutinans:*
Gummi radicis altheae officin., seminum lini, cydoniorum, psyllii.

Spec. 4. *Viscidum, haud conglutinans, in aqua valde extensibile, et contactu aëris tenacitatem augens:*
Gummi radicis symphyti, fuci saccharini, seminum foenugraeci.

Spec. 5. *Adstringens:*
Gummi cerasorum.

Genus III. Amylum,

Spec. 1. *Glutinosum, putrescens:*
Tritici, Oryzae.

Spec. 2. *Faeculaceum, acescens, pulveraceum:*
E tuberibus solani, manihot, ari.
Sagu e caudice palmarum.

A. PFLANZENSTOFFE.

Gattung I. Zucker,
süss, auflöslich in Wasser und Alkohol.

Art 1. Krystallisirter, durchsichtig, hart:
Zucker der Officinen.

Art 2. Krümliger, undurchsichtig, weich:
Manna oder Zucker der Esche; Zucker aus fetten Feigen und aus grossen Rosinen.

Art 3. Schleimiger:
Syrup, Lakrizzen-Saft und Saft des Farrnkrautes, Gerstenmalz, Birkensaft.

Gattung II. Gummi,
ohne Geschmack, wird in Wasser aufgelöst vom Alkohol gefällt:

Art 1. Brüchiges, zusammenklebend, auflöslich in Säuren:
Arabisches- und Senegal-Gummi.

Art 2. Dichtes, zusammenklebend, undurchsichtig:
Traganth-Gummi.

Art 3. Schleimiges, nicht zusammenklebend:
Gummi aus der offic. Eibischwurzel, dem Leinsaamen, den Quittenkernen, dem Wegbreitsaamen.

Art 4. Schmieriges, nicht zusammenklebend, im Wasser sehr aufschwellend, und durch Berührung der Luft an Zähigkeit zunehmend:
Gummi aus der Wurzel des Beinwell, des *Fucus saccharinus*, und des Saamen des *Foenugraecum*.

Art 5. Zusammenziehendes:
Kirsch-Gummi.

Gattung III. Stärke.

Art 1. Kleberartige, faulend:
Waizen-Stärke, Reifs-Stärke.

Art 2. Satzmehlartige, säurend, pulverartig:
Aus Kartoffeln, Maniok- und Arum-Wurzeln.
Sago aus dem Mark der Palmen.

Spec. 3. *Mucilaginosum, nunquam pulveraceum:*

Variet. α. *Gelatinans: lichenis Islandici, plicati, barbati.*

Radicis saleb (?).

Variet. β. *Viscidum: lichenis hyperborei, proboscidei, fastigiati, fraxinei.*

Genus IV. Lignum.

Spec. 1. *Eburneum:*

Ebeni, Guayaci, Quercus.

Spec. 2. *Scissile:*

Cedri, Sassafras, Betulae, Pini.

Spec. 3. *Fibrosum, vel textile:*

Cannabis, lini, e cortice nucis cocoës.

Spec. 4. *Cellulare, vel suberosum:*

Suber, Epidermis betulae, Medulla Sambuci.

Genus V. Pingue oleum.

Spec. 1. *Cereum, nunquam rancescit:*

Myricae ceriferae, Rhois succedaneae, Cacao, Nucis Behen (?)

Spec. 2. *Siccativum:*

Lini, Iuglandis, Papaveris, Cannabis.

Spec. 3. *Rancescens:*

Olivarum, Amygdalarum, Rapae, Raphani chinensis, Lycopodii pulveris. — Palmae?

Spec. 4. *Nervinum:*

Coffeae arabicae, laurinum, nucis moschatae.

a) *Pingueoleum cum alcaliis, vel sapo:*

Sapo kalicus, S. natricus, S. ammoniacus, S. kalicus e cera, ex oleo lini etc.

b) *Pingueoleum cum oxidis metallicis, vel emplastrum:*

Emplastrum plumbicum.

Genus VI. Acidum.

Acidum tartaricum, oxalicum, citricum, malicum, benzoicum, gallicum, prussiacum, aceticum.

Art 3. Schleimartige, nie pulverartig:

Var. α: Gallertartige, aus mehreren Flechtenarten, (Isländ. Moose und *lichen plicatus, barbatus*) und aus der Salepwurzel?

Var. β. Schmierige, aus *Lichen hyperboreus, proboscideus, fastigiatus, fraxineus*.

Gattung IV. Holz.

Art 1. Elfenbeinartiges?

Eben-, Guayak-, Eichen-Holz.

Art 2. Leicht Spaltbares:

Cedern-, Sassafras-, Birken-, Fichten-Holz.

Art 3. Faseriges, zu webendes:

von Hanf, von Lein, von der Schale der Cocosnuss.

Art 4. Zellig, oder korkartig:

Kork, Epidermis der Birke, Holundermark.

Gattung V. Fettes Oehl.

Art 1. Wachsartiges, welches nicht ranzig wird:

der *Myrica cerifera*, der *Rhus succedanea*, Kakaobutter, Behenöhl (?)

Art 2. Eintrocknendes:

Lein-, Wallnuss-, Mohn-, Hanf-Oehl.

Art 3. Ranzigwerdendes:

Oliven-, Mandel-, Rübsen- und chinesisches Rettig-Oehl, Oehl des Bärlappstaubs, Palmenöhl?

Art 4. Nerven angreifendes:

Oehl des Kaffees, des Lorbeers, der Muskatennuss.

a) *Fette Oehle mit Alkalien (Seife):*

Kali-, Natron-, Ammoniak-Seife, Kaliseife aus Wachs, aus Leinöhl u. s. w.

b) *Fette Oehle mit Metalloxyden (Pflaster):*

Bleipflaster.

Gattung VI. Säuren.

Weinstein-, Sauerklee-, Citronen-, Aepfel-, Benzoe-, Gallus-, Blau-, Essig-Säure.

Genus VII. *Gluten*,

in aqua frigida solutum praecipitatur a calore.

Spec. 1. ***Elasticum:***

Farinae tritici.

Spec. 2. ***Albuminosum, (albumen vegetabilium):***
in seminibus pisi, secalis etc., in tuberibus solani etc.
Cum pingui oleo constituit emulsiones seminum cannabis, amygdali, papaveris, cucumeris etc.

Spec. 3. ***Faeculaceum, cito praecipitatur ab aëre:***
Viride in succis expressis herbarum.
In acidis solutum efficit gelatinam baccarum berberidis, cerasi, chamaemori etc.; nec non succum acaciae aegyptiacae, baccarum myrtilli etc.

Genus VIII. *Extractivum*,

eximie coloratum; praecipitatur ab aëre, vix vero a vinchono:

Spec. 1. ***Mutabile, colore ab alkali eximie mutando:***
Florum violae, aquilegiae, cyani, baccarum myrtilli, radicis curcumae, anchusae tinctoriae, ligni campechiani.

Spec. 2. ***Tinctorium:***
Radicis rubiae, seminum orellanae, stigmatum croci.

Spec. 3. ***Resinosum:***
Gummi ladanum, Tacmahaca, Aloe (?)

Spec. 4. ***Saponaceum:***
In foliis saponariae, in fructu sapindi, hippocastani.

Spec. 5. ***Amarum:***
Variet. α. Facile in aqua solvitur:
Gentianae, trifolii aquatici, aristolochiae, cardui benedicti.
Variet. β. In aqua difficilius solvitur:
Quassiae amarae, Lichenis islandici.

Gattung VII. Kleber

wird, in kaltem Wasser aufgelöst, von der Wärme niedergeschlagen.

Art 1. Elastischer:

Der des Weizenmehls.

Art 2. Eyweissartiger (Pflanzen-Eyweiss):

Aus Erbsen, Roggen u. s. f., aus Kartoffelknollen u. s. f. macht mit den fetten Oehlen die Emulsionen des Hanfsaamen, der Mandeln, des Mohns, der Gurkenkörner u. s. f.

Art. 3. Satzmehlartiger, wird schnell von der Luft niedergeschlagen:

Grüner in den ausgepressten Pflanzensäften.

Aufgelöst in den Säuren, macht er das Berberisbeeren-, das Kirschen-, das Multebeeren-Gelee u. s. f.; eben so den Saft der ägyptischen Acacie, der Heidelbeere u. s. f.

Gattung VIII. Extractivstoff:

stark farbig; wird von der Luft, aber von dem Chinastoff kaum niedergeschlagen.

Art 1. Veränderlicher, seine Farbe durch Alkalien sehr verändernd:

der Veilchenblüthe, der Akelei, der Kornblumen, der Heidelbeere, der Curcumäwurzel, der Alkanna, des Blauholzes.

Art 2. Färbender:

Der Krappwurzel, des Orleanssaamen, der Safranpistille.

Art 3. Harziger:

Gummi Ladanum, Takmahak, Aloe (?)

Art 4. Seifenartiger:

In den Blättern des Seifenkrauts, in der Frucht des Seifenbaums und der Kastanie.

Art 5. Bitterer:

Variet. α. Leicht auflöslich im Wasser:

der Gentiana, des Bitterklees (?), der Osterlucey, des Cardobenedictenkrauts.

Variet. β. Schwerer auflöslich im Wasser:

der bittern Quassia, des isländischen Moofes.

Genus IX. Stypfis
praecipitatur a cinchono et a falibus ferricis cum colore eximio.

Spec. 1. *Tonica*, cum falibus ferricis virescens:
Succus catechu; Gummi kino; Cortex alni, pini filveftris etc.; Radix britannicae, rhabarbari etc.

Spec. 2. *Coriaria*, cum falibus ferricis coerulescens:
Succus hypocifiidis; Cortex quercus, falicis etc.; Radix falicariae, pfeudacori, tormentillae, alchemillae, bistortae, cariophyllatae; Stolones rhois coriariae, uvae urfi; Siliquae poincianae coriariae.

Spec. 3. *Atramentaria*, cum falibus ferricis nigrescens:
Gallarum turcicarum.

Genus X. Cinchonum
praecipitatur a flypfide, vix vero a gelatina animali.

Spec. 1. *Naufeofum*, decoctum refrigescens limpidum perfiftit.
In Cortice anguflurae, cinchonae caribeae.

Spec. 2. *Balfamicum*, decoctum refrigescens lactefcit:
Cinchona flava, Cortex cafcarillae.

Spec. 3. *Adftringens*, vix nifi in fpiritu vini folvitur:
Cinchona rubra.

Genus XI. Aether oleum.

Spec. 1. *Fugaciffimum*:
In floribus jasmini, meliloti, convallariae, tiliae, cheiri, lilii albi. In herba afperulae odoratae, geranii mofchati; in Radice rhodiolae, cyperi longi, iridis florentinae.

Spec. 2. *Fragrans*:
Citri, aurantii, menthae, rosmarini, cayeputi, etc.

Gattung IX. Gerbſtoff (?)

wird vom Chinaſtoff und von den Eiſenſalzen ſtark farbig gefällt.

Art 1. Toniſcher, wird mit den Eiſenſalzen grünlich:
Catechu-Saft; Gummi Kino; Ellern-, Kiefern- u. a. Rinde; Wurzel der Britannica, des Rhabarbers u. ſ. f.

Art 2. Gerbender, wird mit den Eiſenſalzen bläulich:
Saft des Hypociſtus; Eichen-, Weiden- u. a. Rinde; Wurzeln des rothen Weiderichs, der gelben Waſſerlilie, der Tormentill, des Frauenquendels, der Krebswurzel, der Cariophyllata; Schöſslinge des Gerberſumak, der Bärentraube; Schoten der Caeſalpinia coriaria.

Art. 3. Tinte bildender, wird mit den Eiſenſalzen ſchwärzlich:
in den Galläpfeln.

Gattung X. Chinaſtoff

wird vom Gerbſtoff, aber kaum vom thieriſchen Gallert niedergeſchlagen.

Art 1. Widriger, das Decoct bleibt bei dem Erkalten flüſſig:
in der Rinde der Anguſtura und der Caraibiſchen China.

Art 2. Balſamiſcher, das Decoct wird beim Erkalten milchig:
in der gelben China und der Cascarillenrinde.

Art 3. Zuſammenziehender, löſt ſich faſt nur in Alkohol auf:
in der rothen China.

Gattung XI. Aetheriſches Oehl.

Art 1. Flüchtigſtes:
In den Blüthen des Jasmin, des Steinklees, der Maiblume, der Linde, des Lacks, der weiſsen Lilie. Im Kraute des Waldmeiſters, des Moſchus-Geraniums. In den Wurzeln der Rhodiola, des Cypri longi, der Iris florentina.

Art 2. Stark riechendes:
Citronen-, Pomeranzen-, Krauſemünzen-, Rosmarin-, Cajeput-Oehl u. ſ. f.

Spec. 3. *Cryſtalliſatum:*
Camphora.

Spec. 4. *Aromaticum, calidum:*
Cardamomi, cinnamomi, aniſi.

Spec. 5. *Piperinum, aromaticum, fixum.*
Piperis, cubebae, granorum paradiſi, zingiberis.

Spec. 6. *Acre, veſicatorium:*
Sinapis, armoraciae, allii ſativi.

Spec. 7. *Amarum:*
Milleſolii, abſinthii.

Genus XII. *Reſina,*

in ſpiritu vini ſoluta, praecipitatur ab aqua.

Spec. 1. *Balſamea:*
Terebinthina veneta, Balſamum peruvianum etc.

Spec. 2. *Picea:*
Colophonium. Sandaraca. Maſtiche, Guajacum, Anime.

Spec. 3. *Colorata:*
Sanguis draconis, Gummi laccae, Ligni ſantalini rubri.

Spec. 4. *Benzoina:*
Benzoe, Styrax etc.

Genus XIII. *Gutta*

e plantis exſtillat opaca, colore lacteo, ſed influxu aëris redigitur in maſſam ſubdiaphanam.

Spec. 1. *Extractiva:* *Gummi gutta.*

Spec. 2. *Glutinoſa:* *Opium.*

Spec. 3. *Elaſtica:* *Cahum.*

Spec. 4. *Mucilaginoſa:* *Taraxaci.*

Spec. 5. *Reſinoſa:*
Jalappae, Scammonii, Euphorbii, Chelidonii.

Spec. 6. *Vernicoſa, vix ſolvitur in alkohole, ſed bene in aetheroleo;*
Copal, Vernix e Rhoë.

Spec. 7. *Foetida:* *Galbanum, Gummi ammoniacum, Opoponax, Aſſa foetida, Sagapenum, Bdellium.*

Art 3. Kryſtalliſirtes: Kampher.

Art 4. Aromatiſches, heiſses:
Cardamom-, Zimmt-, Anis-Oehl.

Art 5. Pfefferiges, aromatiſches fixes:
des Pfeffers, der Kubeben, der Paradieskörner, des Ingwers.

Art 6. Scharfes, blaſenziehendes:
des Senfs, des Merrettigs, des Knoblauchs.

Art 7. Bitteres:
der Schafgarbe, des Wermuths.

Gattung XII. Harz,

wird aus ſeinen Auflöſungen in Alkohol vom Waſſer niedergeſchlagen.

Art 1. Balſame:
Venetianiſcher Terpentin, peruvianiſcher Balſam u. ſ. f.

Art 2. Pechartiges:
Kolophonium, Sandrac, Maſtix, Guajak, Anime.

Art 3. Farbiges: Drachenblut, Gummilak,

Art. 4. Benzoeartiges: Benzoe, Styrax u. ſ. f.

Gattung XIII. Gutte *)

dringen aus den Pflanzen als ein undurchſichtiger Milchſaft hervor, und erhärten an der Luft zu einer halb durchſcheinenden Maſſe.

Art 1. Extractives: Gummi gutte.

Art 2. Klebriges: Opium.

Art 3. Elaſtiſches: Kautſchuck.

Art 4. Schleimiges: des Löwenzahns.

Art 5. Harziges:
Jalappa, Scammoneum, Euphorbium.

Art 6. Firniſsartiges, kaum auflöslich im Alkohol, aber gut im ätheriſchen Oehle:
Kopal, Sumakfirniſs.

Art 7. Stinkendes: Galbanum, Gummi ammoniacum, Opoponax, Aſſa foetida, Sagapenum, Bdellium.

*) Hr. Wahlenberg möge dieſen Namen vertheidigen. G.

B. *Thierische Körper.*

Sie sind nach denselben Grundsätzen als die Pflanzenkörper zu klassificiren; denn man sieht leicht ein, dass es zu gar nichts Brauchbarem führen würde, wenn man sie nach ihrer Zusammensetzung, d. h. nach der Menge von Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlenstoff, die sie enthalten, zusammenstellen wollte. Blut, Galle, Muskeln u. s. f. sind Gattungen, und die jeder Art von Thieren, machen die Arten aus. Es würde überflüssig seyn, wollte ich sie hier aufzählen; ich begnüge mich daher blos die Säuren herzusetzen, welche man in thierischen Körpern gefunden hat.

Acidum uricum	Harnsäure
Acidum lacticum	Milchsäure
Acidum formicum	Ameisensäure
Acidum amnicum	Amnionsäure

C. *Durch Zerstörung organischer entstandene Körper.*

a) Durch *Gährung*

Spiritus vel Alkohol	Alkohol
— *vini*	Weingeist
— *frumenti*	Kornbranntwein
— *facchari*	Rum
— *oryzae*	Arak.
Acetum, vel acidum aceticum diluum, impurum	Essig, oder wässeriger und unreine Essigsäure
— *vini*	Weinessig
— *cerevisiae vel malti*	Bieressig
— *pomorum*	Fruchtessig

b) Mittelst *Säuren*

Acidum mucosum	Schleimsäure
— *subericum*	Korksäure
— *camphoricum*	Kampfersäure

Aether purus vel sulfuricus	Aether, reiner, oder Schwefeläther
— *nitricus*	Salpeteräther
— *muriaticus*	Salzäther
— *phosphoricus*	Phosphoräther
— *aceticus etc.*	Essigäther u. s. f.
Olea aetherica	Aetherische Oehle
Oleum vini	Weinöhl
Aether oxymuriaticus	Aether durch oxyg. Salzsäure.

c) Rückstände alter veränderter organischer Producte: d. h. unorganische Körper, in deren Zusammensetzung das Princip der organischen Körper wahrzunehmen ist:

Acidum mellilithicum	Honigsteinsäure
Succinum	Bernstein
Anthrax	Steinkohle
Maltha	Erdharz
Naphta	Steinöhl

d) Mittelst des *Feuers*

Pyrelajum	Brenzliche Oehle
— *tartari*	Weinsteinöhl
— *succini*	Bernsteinöhl
— *epidermis betulae*	Birkenrindenöhl
— *ossium*	Knochenöhl
— *Pingueoleorum*	Brenzl. Oehl aus fetten Oehlen.
Pyrolipum	Verdickte brenzliche Oehle.
— *pini, liquidum*	Flüssiges Pech (Theer)
— *siccum*	Schiffspech (Pech)
— *succini*	Bernsteinfirniss
Acidum	Säuren
— *succinicum*	Bernsteinsäure
— *pyrotartaricum*	Brenzl. Weinsteinsäure
— *pyrouricum*	Brenzl. Harnsäure

V.

Ueber das ſicherſte und leichteſte Verfahren, das Silber aus ſeiner Verbindung mit Salzſäure (Hornſilber), beinahe ohne allen Aufwand von Koſten und Arbeit, reguliniſch darzuſtellen.

Von

Dr. N. W. Fischer, praktiſchem Arzt u. Docenten an der Univerſität zu Breſslau

(Vorgel. in d. phyſik. Sect. der Schleſiſchen Geſellſch. für vaterländ. Kultur am 19ten Auguſt 1812.)

So wenig mir auch die Nutzanwendung der Wiſſenſchaften auf Künſte und Gewerbe am Herzen liegt, ſo glaube ich doch nachſtehende, welche der Galvanismus gewährt, und zwar aus dem Grunde bekannt machen zu müſſen, weil derjenige Zweig der Naturwiſſenſchaft, der ſich mit den höheren Agentien der Natur, oder, in der gewöhnlichen Sprache, mit den nicht-darſtellbaren Subſtanzen beſchäftigt, bei einem groſsen Theil des gebildeten Publikums bei weitem nicht in der Achtung ſteht, welche der Mechanik und der Chemie (der darſtellbaren Stoffe) zu Theil geworden iſt. Und davon ſcheint der Grund allein darin zu liegen, weil jene Agentien bisher beinahe keinen oder doch nur

einen sehr geringen Einfluss auf den Betrieb der Gewerbe und Fabriken gehabt haben, während die Anwendung dieser Zweige der Naturlehre fast täglich zu Verbesserungen und Vervollkommnungen der vorhandenen, und Erzeugung neuer Gewerbzweige führt. Zwar hat uns der Magnetismus mit dem Kompass und hat uns die Electricität mit dem Blitzableiter beschenkt, Instrumente, welchen an Nutzen für das gesammte Menschengeschlecht ein ganzes Heer von Gewerben nicht gleichgesetzt werden kann; aber diese Entdeckungen sind schon alt, und, so wie es oft in der moralischen Welt zu geschehen pflegt, hat man auch hier in dem gemächlichen und gewohnten Besitzthum den wohlthätigen Geber vergessen.

Am schlimmsten daran ist in dieser Hinsicht der *Galvanismus*; in der That steht er auch in dem schlechtesten Kredit, weil in den zwei Decennien, während welchen sich so viele Naturforscher mit ihm beschäftigt haben, durchaus keine Nutzanwendung von demselben in den Gewerben gemacht worden ist. Auch die wunderbaren Entdeckungen, welche wir Davy'n verdanken, vermochten nicht dieses Publikum günstiger für den Galvanismus zu stimmen, indem es bei der Frage fest stehen bleibt, was denn der praktische Nutzen dieser Entdeckungen sey? Es würde daher, um dem Galvanismus auch bei diesem Publikum einiges Ansehen zu verschaffen, recht gut seyn, wenn von Zeit zu Zeit eine praktische Nutzanwendung desselben nachgewiesen

werden könnte, zumal wenn, wie in dem Fall, von welchem ich hier reden will, zum praktischen Gebrauch keine Säule, sondern bloſs eine einfache Kette erfordert wird.

Seit einiger Zeit mit dem *Hornsilber* beschäftigt, besonders mit der räthselhaften Eigenschaft dieser merkwürdigen Substanz, durch das Licht gefärbt zu werden, brachte ich es auch in den Kreis einer galvanischen Kette, und hatte die überraschende Erscheinung, in ziemlich kurzer Zeit die ganze angewendete Menge dieses Metallsalzes vollkommen reducirt zu sehen *).

Meine Vorrichtung zur Wiederherstellung des salzsauren Silbers besteht in einer Glasröhre, deren untere Oeffnung mit Blase verbunden, und worin dieses Salz und etwas Wasser enthalten ist. Die Röhre wird in ein Gefäſs mit Wasser gesetzt; bedient man sich einer galvanischen Säule, so verbindet man den + Pol mit diesem die Röhre umgebenden Wasser, und den — Pol mit dem Wasser in der Röhre; und beim Gebrauch einer einfachen Kette stellt man das Zinkstäbchen in das umgebende, und den mit ihm verbundenen Platindraht in das in der

*) In meiner Dissertation *de modis arsenici detegendi*, welche ich im März zu Erlangung öffentlicher Lehrstellen an der hiesigen Universität vertheilen lieſs, habe ich gezeigt, daſs durch die einfache Gold-Zink-Kette $\frac{1}{20}$ Gran, und durch eine kleine Säule von 40 einzölligen Plattenpaaren selbst $\frac{1}{30}$ Gran Arsenik im metallischen Zustande dargestellt werden kann; welches, wie ich glaube, für die gerichtliche Arzneikunde nicht ohne Interesse seyn dürfte.

Fischer.

Röhre befindliche Waſſer. Zur Erhöhung der elektriſchen Spannung der einfachen Kette wird von Zeit zu Zeit etwas verdünnte Schwefelſäure in das die Röhre umgebende Waſſer getröpfelt.

Aus einer Reihe von Verſuchen, welche ich über die Reduction mehrerer metalliſcher Subſtanzen durch galvaniſche Action der einfachen Kette angeſtellt habe, führe ich folgende an, welche ſich ausſchlieſslich mit dem angezeigten Gegenſtande beſchäftigen.

Verſuch 1. Ein Gramm weiſses *ſalzſaures Silber* *) wurde der Platin-Zink-Kette ausgeſetzt. Nach einigen Stunden ſahe man ſchon in dem untern Theile der Röhre, beſonders unmittelbar auf der Blaſe, metalliſches Silber, und in 18 Stunden war die ganze Quantität vollkommen reducirt.

Verſuch 2. Statt des Platindrahts wurde ein Kupferdraht zu der einfachen Kette genommen; die übrigen Umſtände waren genau dieſelben wie in Verſ. 1. Die Reduction ging nun weit langſamer von Statten. Nach Verlauf von 4 Tagen war noch nicht alles (1 Gramm) ſalzſaure Silber reducirt, und das reguliniſche Silber war mit Kupfer vermiſcht.

*) Ich unterſcheide mit dieſem Namen ſorgfältig jene Verbindung der Salzſäure mit dem Silber (oxyd), welche auf naſſem Wege entſtanden, ein pulveriges Anſehen und keinen Glanz hat, und, mit einem Worte, durch Hitze nicht geſchmolzen worden iſt, — von der geſchmolzenen wirklich hornartigen Maſſe, welche einzig und allein *Hornſilber* genannt zu werden verdient. *Fiſcher.*

Versuch 3. Eine gleiche Menge dieses Salzes wurde mit dem negativen Pol einer galvanischen Säule von 20 einzölligen Plattenpaaren verbunden. Die Wirkung war weit schwächer als in Vers. 1 u. 2, indem nach 4 Mal 24 Stunden, während welcher Zeit die Papp-Platten von neuem mit Kochsalzwasser befeuchtet wurden, bei weitem der gröfste Theil des salzsauren Silbers noch unzersetzt war. Die Wiederholung dieses Versuchs gab ganz denselben Erfolg.

Versuch 4. Ein Gramm *Hornsilber* in dünne Späne geschnitten, wurde durch die Platin-Zink-Kette in 48 Stunden vollkommen reducirt.

Versuch 5. Einige Fragmente Hornsilber mit mehrern Stücken Eisen und vielem Wasser mehr als eine Viertelstunde lang gekocht, erlitten durchaus keine Veränderung.

Versuch 6. Ein Gramm Hornsilberspäne, wurde in einem Zink-Gefäfse mit 6 Grammen Zinkfeile und 40 Gr. Wasser mehr als eine Stunde lang gekocht. Das Hornsilber verlor Glanz, Farbe und Durchsichtigkeit, und hatte auf der Oberfläche eine kupferähnliche Farbe und schwachen Metallglanz angenommen, im Innern hingegen war es schwarz und erdig, ohne allen Glanz. Mit einem glatten Eisen gestrichen, erhielt diese erdige Substanz zwar Metallglanz, doch nicht wie Silber, sondern wie Eisen oder Silberschwärze. Durch Auflösen in Salpetersäure zeigte sich diese Substanz als eine Verbindung von metallischem und unzersetztem Hornsilber.

Auf folgende *Resultate*, welche aus diesen Versuchen hervorgehen, glaube ich aufmerksam machen zu dürfen.

1) Auf den bedeutenden Unterschied in der electrischen Spannung zwischen Platin und Kupfer gegen Zink, welchen bisher gröſstentheils nur in Rücksicht der Action auf organische Substanzen gezeigt worden ist, durch die Versuche 1 und 2 aber auch in Hinsicht der chemischen Wirkung deutlich hervorgehet.

2) Aus den Versuchen 4, 5 u. 6 ist es klar, um wie viel intensiver die Kraft einer einfachen galvanischen Kette zur Zersetzung des Hornsilbers als die der chemischen Verwandtschaft ist; oder, da die Reduction eines Metalles durch ein anderes, wie nicht zu zweifeln, galvanischer Natur ist, wie viel mächtiger die Kraft der reinen galvanischen Kette als die der galvanisch-chemischen ist.

Was die angekündigte *Nutzanwendung* anbetrifft, so verdient die Reduction des Hornsilbers vermittelst einer einfachen Kette in bestimmten Fällen aus folgenden Gründen allen andern chemischen Verfahrungsarten vorgezogen zu werden.

1) Weil die Wiederherstellung des Silbers nach dieser Methode durchaus ohne alle Mühe und Kosten ist, die ganz unbeträchtlichen ausgenommen für das Anschaffen einiger Glasröhren und Platin- oder reiner Silberdrähte, mit welchen letztern, wie ich mich durch Versuche überzeugt habe, die Reduction eben so gut von Statten geht.

2) Weil das auf galvanischem Wege dargestellte Silber durchaus *rein* ist. Ueberhaupt ist dieses wohl der einzige Weg, auf welchem absolut reines Silber darzustellen ist, indem nach **Proust** *) das durch Kali aus Hornsilber dargestellte noch einen Theil unzersetztes Hornsilber enthält; und man nach Versuch 6 besorgen muss, dass dieses auch mit dem nach **Sage's** Methode dargestellten Silber der Fall sey **).

Die Reduction des Silbers aus dem Hornsilber durch Galvanismus wäre vorzüglich dann nothwendig anzuwenden, wenn es auf absolut genaue Bestimmung des Silbers ankäme, wie z. B. beim Probiren der Erze, und ist nur, (wie bei jedem andern Verfahren das Hornsilber zu reduciren vorausgesetzt werden muss,) die Auflösung des Metallgemisches in Salpetersäure, so wie die Bildung des salzsauren Silbers und das Aussüssen desselben mit möglichster Vorsicht geschehen, so muss durch

*) *Journal de Physique* T. LXII. p. 215. *F.*

) Und zwar um so mehr, da auch von **Proust kein anderes Kennzeichen der vollkommnen Zersetzung des Hornsilbers angegeben wird, als was **Sage** aufgestellt hat, dass nämlich das Silberpulver, dem Lichte ausgesetzt, sich schwärzt. Dieses kann aber aus zwei Gründen trügend seyn: Erstens, weil das unzersetzte Hornsilber, von dem bereits reducirten umgeben, der Einwirkung des Lichts gänzlich entgegen seyn kann; zweitens, weil das Hornsilber während des Kochens, wenn dieses nicht beim Ausschluss alles Lichts geschieht, bereits durch das Licht vollkommen geschwärzt seyn kann, da es dann keine fernere Veränderung durch das Licht erleidet. *Fischer.*

galvanische Einwirkung der absolute Gehalt an Silber erhalten werden.

So wie dieses nun der erste Versuch ist, in welchem die einfache galvanische Kette zur Analysis chemischer Verbindungen angewendet wird *), so wird durch denselben auch umgekehrt zum ersten Male dargethan, dass die einfache Kette eine vollständige Zersetzung eines chemischen Produkts zu bewirken vermag **).

Der Anwendung dieser Reductions-Methode im Grossen, und in technischer Hinsicht, würde der Umstand entgegen stehen, dass eine sehr lange

*) Kidd hat sich zwar schon vor längerer Zeit des Galvanismus zur Scheidung des Zinks bedient, aber er hatte keine einfache Kette, sondern eine Säule im Gebrauch. S. Gilbert's *Annalen der Physik* B. 25. S. 462 u. f.
Fischer.

**) In der Reihe der grossen Entdeckungen, mit welchen Davy die Wissenschaft bereichert hat, ist zwar auch ein entscheidender Versuch angeführt, dass bei der durch galvanische Action erfolgten Zersetzung des schwefelsauren Kali sowohl die geschiedene Säure, als auch die Grundlage vollkommen rein waren; aber da bei diesem Versuche das quantitative Verhältniss der geschiedenen Bestandtheile nicht berücksichtigt worden, so blieb doch noch immer einiger Zweifel an der vollkommnen Zersetzung der chemischen Verbindung bis auf die letzten Theile. Uebrigens sind diese Davy'schen Versuche, wie bekannt, mit der Säule, und zwar mit einer ziemlich mächtigen, angestellt worden; und ohne factischen Beweis würde man wohl nicht auf denselben Erfolg bei einer einfachen Kette haben schliessen können.
Fischer.

Zeit dazu erfordert wird. Bei den kleinen Quantitäten, mit welchen ich arbeitete, war 24 bis 48 Mal mehr Zeit nöthig, als irgend ein chemisches Verfahren, z. B. die Reduction durch Kali, erfordert haben würde. Dagegen gewährt dieses Verfahren den bedeutenden Vortheil, daſs man die kleinsten Mengen salzsauren Silbers metallisch darstellen kann, welches auf chemischem Wege nie zu erreichen seyn dürfte; ein Umstand, der bei manchen Untersuchungen, z. B. bei der Analyse von Salzsäure oder von Wasser, das salzsaure Salze enthält, von der höchsten Wichtigkeit seyn dürfte.

VI.

Zwei neue Manometer,

empfohlen vom

Salineninspector E. F. Rettberg zu Rothenfelde.

Ein oben bauchiger, unten offener Cylinder (Taf. I. Fig. 4.) umfasse eine heberförmig gebogene Röhre, so dass seine birnförmige Wölbung über dem Ende des kürzeren Schenkels an den längeren Schenkel anschliesse. Die mit etwas Wasser gefüllte Röhre sey in ihrer Biegung gehörig beschwert, so dass dies Manometer bis zum oberen Theile der Röhre ins Wasser sinke, und darin frei und gerade stehe. Dazu erweitere sich etwa die Röhre in ihrer Biegung kugelförmig, so dass eingeschüttetes Quecksilber die Communication des Wassers in den beiden Schenkeln nicht hemme. Sonst kann auch auswendig an die Biegung ein Gewicht gehangen werden, das jedoch hernach nicht weiter geändert werden darf.

Durch gehöriges Verschliessen der obern Röhrenöffnung, etwa mit dem Finger, kann erreichet werden, dass beim ersten Einsetzen das untere Niveau des inneren Wassers in der Fläche des Cylinderrandes steht. Dabei wird also genau das Ge-

wicht Qn Luft gefaſſet, wenn das Manometer umgekehrt und voll Waſſer geſchüttet, Q ſchwer Waſſer faſſete, und n die ſpecif. Schwere der atmoſphäriſchen Luft bedeutet, die des Waſſers 1 geſetzt. Beim weiteren Einſenken des Manometers kann dieſer Stand des inneren Waſſers durch Nachgieſsen von Waſſer oder, wenn das untere Niveau ſteigt, durch Einſchütten eines kleinen Gewichts Queckſilber oder Bleiſchrot erhalten werden. Dadurch, daſs dieſes Gewicht ins Innere des Manometers kömmt, erreichet man, daſs es nicht auch mit ſeinem Volumen, ſondern allein durch ſeine Schwere den vom Manometer aus der Stelle getriebenen Waſſerraum ändert. Mit dem unveränderten Waſſerſtande gewinnt man aber, daſs das, um was die geſperrte Luftmaſſe beim gröſseren Drucke ſich vermindert, allein dem untern Theile des Cylinders abgeht, daſs alſo genau ſo viel Waſſer in das Innere dringt, als um was die Luftmaſſe zuſammengedrückt wird.

Bedeutet nun R das Gewicht des vom Manometer verdrängten Waſſers, wenn in das Innere kein Waſſer gedrungen wäre, ſo wird bei dem eben erwähnten Verfahren, wenn der Waſſerbarometerſtand h und der Manometerſtand b iſt, $R - Q\frac{b}{h+b}$ Waſſer verdränget werden. Ich bezeichne endlich das Gewicht des Manometers, ſein unteres Gewicht und inneres Waſſer mit eingeſchloſſen, P; und es folgt:

$$P + Qn = R \mp Q \frac{b}{h+b}$$

Daſs in dieſer einfachen Fundamentalformel R etwa erſt nach wiederholten Verſuchen zu beſtimmen möglich iſt, kann um ſo weniger Bedenklichkeit machen, als ſich die Hülfe eines zweiten Verſuches mit einer zweckmäſsigen Aenderung der gefaſsten Luftmaſſe und der dazu gehörigen Gewichte darbietet.

Man wählt nämlich dazu den ganzen unverminderten Luftraum, braucht deshalb nicht etwa das Manometer erſt herauszunehmen und von neuem einzuſetzen, ſondern nur den durch den gröſseren Druck verminderten Luftraum durch Nachfüllen atmoſphäriſcher Luft mittelſt einer gehörig gekrümmten Röhre zu ergänzen und das innere Gewicht zu verändern, ſo daſs ein von dem vorigen verſchiedner Manometerſtand c erfolgt. Der innere Raum faſſet nun $Q \frac{h \pm c}{h} n$ atmoſphäriſche Luft, und dabei ſey das Gewicht P um p vermehret. R hat diesmal unten, wo es die Luft ſperret, nichts verloren, ſondern iſt oben vermindert oder vermehrt, je nachdem c gegen b gröſser oder kleiner iſt. Das Gewicht dieſes Raumes Waſſer iſt aus der Stärke der Röhre hinlänglich genau zu beſtimmen möglich; es ſey r. Für dieſen zweiten Verſuch iſt alſo

$$P + p + Q \frac{h+c}{h} n = R \pm r$$

die Gleichung oben von dieſer abgezogen, bleibt

$$p+Q\frac{c}{h}n = Q\frac{b}{h+b} \pm r,$$

woraus endlich folgt:

$$n = \frac{h}{c}\left(\frac{b}{h+b} - \frac{p \mp r}{Q}\right)$$

Wer mit diesem Manometer fortlaufende Versuche machen wollte, würde neue Luftfüllungen und Wägungen nicht täglich vorzunehmen, sondern allein die Aenderungen der untern und obern Niveaustände zu beobachten haben. Den Einfluss der Barometer-Veränderung hiebei in Rechnung zu bringen, muss dann natürlich für Q, Q_k gesetzet werden, wo k den veränderten Barometerstand bedeutet. Die Raumänderung der gesperrten Luft wegen der Temperaturänderung wäre nach Gay-Lussac's Versuchen zu bestimmen; doch darf ich dabei den von Herrn Mayer so bündig begründeten Lehrsatz, dass die Ausdehnung der Luft mit ihrer wahren Wärme im Verhältnisse steht, in Erinnerung bringen. Die wahre Wärme bei der Temperatur des schmelzenden Eises 1 gesetzt, ist also die wahre Wärme bei der Temperatur t, $= 1 + At$, und A nach Gay-Lussac's Versuchen $= \frac{1}{210,5}$. Noch könnte die Aenderung des Luftraumes durch seine Sättigung mit Wasser in Rechnung gebracht werden, wobei man sich jedoch vorzüglich an die bei dem ersten Einsetzen beobachtete Raum-Aenderung hiedurch halten kann. Endlich kann auch die verschiede-

Ausdehnung und Schwere des Waſſers nach den bekannten Geſetzen hiefür berückſichtiget werden.

Eine andere Einrichtung dieſes Manometers wäre die in Fig. 5 gezeichnete. Hier wird die Luft mit Queckſilber geſperrt, wovon unten ſo viel eingeſchüttet wird, daſs das Manometer bis zum oberen Scalenraume einſinkt. Weitere ſucceſſive Aenderungen dieſes Gewichts, wie ſie das erſtere Manometer bedurfte, ſind bei dieſem Manometer nicht nöthig, allgemein iſt das Experimentiren mit ihm einfacher. Oben kann es willkührlich verſchloſſen oder geöffnet werden. Die Formel für dies Manometer ergiebt ſich ſo:. Das Manometer oben geöffnet in Waſſer geſenket, wird der Waſſerdruck das Queckſilber im offenen Schenkel zum Sinken, im Schenkel an der Kugel zum Steigen bringen. Der hiedurch an der einen Seite von R, an der andern Seite von Q abgegangene körperliche Raum faſſe q ſchwer Waſſer; ſo iſt

$$P + (Q - q)\,n = R - q.$$

Jetzt das Manometer oben verſchloſſen eingeſenket, wird die geſperrte Luft, wenn der Waſſerſtand $= c$, der Queckſilberſtand, auf den dazugehörigen Waſſerſtand reducirt, $= m$ iſt, den Druck $h + c - m$ leiden. Sie iſt alſo um $\frac{c - m}{h + c - m}$ zuſammengedrücket, und iſt unten, ſtatt vorhin um q, jetzt um $\frac{c - m}{h + c - m}\,Q$, oben

auch noch um den Raum schwer Waſſer, um den das Manometer gegen vorhin weniger einſinket, kleiner. Es iſt alſo:

$$P+Qn=R-r-\frac{c-m}{h+c-m}Q.$$

Die Gleichung für den erſten Verſuch von der für den letzten Verſuch abgezogen, folgt endlich

$$n=\frac{q-r}{q}-\frac{c-m}{h+c-m}\;\frac{Q}{q}$$

Wie ſolche Manometer auf mehr als eine Art zu Aräometern und zu Beſtimmung der ſpecif. Schwere der verſchiedenen Luftarten dienen können, auseinander zu ſetzen, übergehe ich hier.

Rothenfelde im
Juni 1812.

VII.

Analyse des zu Erxleben im Elb-Departement am 15. Apr. 1812 herabgefallenen Meteorsteins,

von

Stromeyer, Prof. d. Chemie zu Göttingen.

(Aus einem Schreiben an den Prof. Gilbert.)

In diesen Tagen habe ich der hiesigen königl. Societät der Wissenschaften meine Analyse des zu Erxleben am 15ten April herabgefallenen Aërolithen übergeben, und ich eile daher, nun auch Ihnen für Ihre geschätzten Annalen die Hauptresultate meiner Untersuchung mitzutheilen. Nach einem Mittel mehrerer Analysen sind in hundert Theilen dieses Aërolithen enthalten:

Eisen (metallisches)	24,415 Theile
Nickel (metallischer)	1,579
Schwefel	2,952
Kieselerde	36,320
Talkerde	23,584
Alaunerde	1,604
Kalk	1,922
Eisenoxydul	5,574
Magnesiumoxydul	0,705
Chromoxyd	0,246
Natron	0,741
	99,642
Verlust	0,358
	100,000

Das *metallische Eisen* ist auch in diesem, so wie in allen Aërolithen, theils mit dem *Nickel* legirt, theils mit dem *Schwefel* verbunden. Das *Schwefel-Eisen* kömmt auf das vollkommenste mit dem *Magnetkies*, oder mit dem im *Minimum* mit Schwefel verbundenen Eisen überein. Dieses verhält sich wahrscheinlich in allen Meteorsteinen eben so, und ich muss daher die Meinung derjenigen, welche das Schwefel-Eisen der Meteorsteine für Schwefelkies halten, mit dem trefflichen Proust *) für unrichtig erklären. Berechnet man nun nach der in Ihren Annalen von Berzelius gegebenen Bestimmung der Mischungs-Verhältnisse des Schwefel-Eisens im *Minimum* und der in dem Steine gefundenen Menge Schwefel, die damit verbundene Menge Eisen, so beträgt diese 5,025, und folglich die Menge des in 100 Theilen des Aërolithen enthaltenen Magnetkieses 7,977. Es kommen demnach auf die 1,579 Th. Nickel, 19,390 Th. Eisen, so dass in 100 Theilen dieses *Nickel-Eisen* 7,530 Th. Nickel enthalten sind. Ausser dem Nickel-Eisen und Schwefel-Eisen enthält dieser Aërolith noch *oxydulirtes Eisen*, welches aller Wahrscheinlichkeit nach grösstentheils in dem quarzartigen Gestein, woraus die Grundmasse desselben besteht, vorkömmt. Ich bezweifle nicht, dass dasselbe auch in allen übrigen diesem ähnlichen Meteorsteinen enthalten ist, und ich möchte daher glauben, dass die abweichenden Angaben des

*) S. diese *Annalen* B. 24. S. 283. G.

der Gröſse des specifischen Gewichts nicht übereinstimmenden Gehalts an metallischem Eisen, bei so vielen Meteorsteinen, der Nichtbeachtung dieses oxydulirten Eisengehalts der Aërolithen zuzuschreiben sind.

Das *Chromium* befindet sich in dem Aërolithen von Erxleben nur als Oxyd, und ich vermuthe, daſs es nur allein in diesem Zustande in allen Meteorsteinen vorkömmt. Aus manchen Umständen wird es mir überdieſs wahrscheinlich, daſs die kleinen, fast nur mit bewaffnetem Auge sichtbaren schwarzen Körner, welche in diesem und auch in andern Aërolithen eingesprengt angetroffen werden, wahres *Chrom-Eisen* sind, und daſs das Chromium mithin im Zustande des Chrom-Eisen in den Meteorsteinen enthalten ist. Das Vorhandenseyn dieser Körner kann folglich ein Merkmal für die Gegenwart dieses Metalls abgeben.

Das *Magnesium*, welches von den meisten Chemikern als regulinisch in den Aërolithen angenommen wird, scheint gleichfalls nur oxydirt, und zwar im *Minimum* der Oxydation, darin vorzukommen, und namentlich einen Bestandtheil der quarzartigen Grundmasse dieses Steins auszumachen, wie solches auch schon von Proust aus seinen Untersuchungen des Aërolithen von Sigena gefolgert worden ist *).

Dieses auf den ersten Blick quarzartige oder sandsteinartige *Grundgestein* der Meteorsteine weicht

*) S. diese Annalen B. 24. S. 286. G.

übrigens bei näherer Vergleichung seiner Eigenschaften durchaus vom Quarz oder Sandstein ab, und zeigt hingegen mehr Aehnlichkeit mit dem *Olivin*. Das körnige Gefüge desselben, und der hin und wieder deutlich zu bemerkende Stich der Farbe ins Grünliche, so wie auch die geringere Härte und das dem Olivin mehr gleichkommende eigenthümliche Gewicht desselben, nähern es schon ungemein diesem Fossil. Aber noch weit mehr geht die Aehnlichkeit beider Fossilien aus der grossen Uebereinstimmung ihrer beiderseitigen Mischung hervor. Das so überwiegende Verhältniss der Kieselerde und Talkerde gegen die übrigen Bestandtheile in dem Olivin, wodurch die Mischung desselben sich so auffallend von andern unterscheidet, begründet auch den Hauptcharakter der Mischung des steinartigen Fossils in den Meteorsteinen. Ich glaube daher das steinartige Grundgestein für eine Abänderung des *Olivins* halten zu können. Hierdurch würde sich dann abermals eine Analogie zwischen der Pallas'schen Eisenmasse und den wirklichen Aërolithen ergeben.

Auszeichnend für diesen Aërolithen ist insbesondre noch das *Natron*, welches ich in demselben aufgefunden habe, und welches meines Wissens bis jetzt noch in keinem Stein dieser Art angetroffen worden ist. Zwar hat Klaproth schon einige Meteorsteine mit Hülfe von salpetersaurem Baryt zerlegt, um sie auf einen Alkaligehalt zu prüfen, aber keine Spur davon aufgefunden. Der grosse

Gehalt an Talkerde in den Meteorsteinen macht indessen die Auffindung eines Alkaligehalts, sobald er nicht bedeutend ist, sehr schwierig, und läſst ihn leicht übersehen. Es werden folglich die Aërolithe auf diesen Bestandtheil zu untersuchen seyn, wodurch nunmehr die Zahl der in denselben vorkommenden Substanzen, (wenn das Oxygen und der von Einigen angegebene Kohlengehalt nicht mitgezählt werden,) auf *zehn* steigt. Ob übrigens das Natron einen Bestandtheil jenes olivinartigen Grundgesteins dieses Aërolithen ausmacht, oder zu dem *blättrigen feldspathartigen Fossil* gehört, welches sehr einzeln in dem Aërolithen von Erxleben vorkömmt, habe ich nicht ausmitteln können. Als *Natronium*, mit dem Eisen und Nickel legirt, ist es nicht darin enthalten, davon habe ich mich auf das bestimmteste überzeugt. — Da man die Vermuthung hegte, daſs das eben erwähnte feldspathartige Fossil dieses Aërolithen vielleicht *schwefelsaurer Baryt* sey, so habe ich die Grundmasse des Aërolithen noch auf einen Barytgehalt untersucht, ohne indessen auch nur eine Spur davon aufzufinden.

Das von mir angegebene Verhältniſs der Bestandtheile dieses Aërolithen ist, wie ich schon erwähnt habe, nach mehreren Analysen bestimmt. Durch die Güte des Hrn. Professor Hausmann, des Hrn. Hofrath Blumenbach und des Hrn. Dr. Roloff in Magdeburg bin ich reichlich mit diesem Meteorstein versehn worden, um sowohl die Analyse wiederholen, als auch das Verfahren derselben

genugſam abändern zu können; daher ich auch glaube mir ſchmeicheln zu dürfen, ein der Wahrheit ſehr nahe kommendes Reſultat erhalten zu haben.

Noch muſs ich Ihnen zwei ſpätere, von mir gemeinſchaftlich mit Hrn. Prof. Hausmann gemachte Beſtimmungen des *eigenthümlichen Gewichts* dieſes Aërolithen mittheilen. Die eine giebt daſſelbe zu 3,6132 und die andere zu 3,61523, mit der frühern von Hrn. Prof. Hausmann und mir vorgenommenen völlig übereinſtimmend. Die von Hrn. Director Vieth zu Deſſau Ihnen mitgetheilte Angabe weicht davon zu bedeutend ab, als daſs ich ſie für genau halten kann. — Die mir ſeitdem zugekommenen Nachrichten über die den Fall dieſer Aërolithen begleitenden Phänomene beſtätigen der Hauptſache nach, was Ihnen früher unſer gemeinſchaftlicher Freund, Hr. Prof. Hausmann, darüber geſchrieben hat. Es war mir daher recht befremdend, in einem der letzten Hefte Ihrer Annalen (St. 5. S. 98) ein Schreiben zu finden, worin der Hr. Doctor Wiedemann zu Erxleben ſich über die von Herrn Prof. Hausmann Ihnen gegebenen Nachrichten von dem Steinregen zu Erxleben auf eine nicht zu billigende Art äuſsert, indem er behauptet, daſs ſie viele Unrichtigkeiten enthielten, ohne auch nur eine einzige derſelben zu berichtigen, obgleich er an demſelben Orte lebt, wo das Phänomen Statt gefunden hat.

VIII.

Bericht über den Steinregen bei Toulouse am 10ten April 1812.

Von einer Commission aus Mitgliedern der Akad. d. Wiss. zu Toulouse.

Der Präfect des Departements der obern Garonne hatte einer Commission von vier Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften zu Toulouse, an deren Spitze Hr. Daubuisson Ober-Berg-Ingenieur des Departements stand, aufgetragen, die Thatsachen zu verificiren, welche das Herabfallen mehrerer Aërolithen in dem Canton *Grenade* und einigen benachbarten, am 10ten April 1812 betreffen. Aus dem detaillirten Berichte dieser Commission erhellt Folgendes:

Bis 2 Uhr Nachmittags war die Witterung regnig gewesen. Um 8¾ Uhr Abends war der Himmel zum Theil mit Wolken bedeckt, das Wetter still, und die Nacht dunkel. Es zeigte sich ein Leuchten wie ein sehr starker Blitz *(une lueur semblable à un éclair très-fort)*; dieses Leuchten dauerte 10 bis 15 Secunden, und es folgten darauf drei Explo-

*) *Journal de Phys.* Juin 1812. Vergl. den vorigen Band dieser *Annalen* S. 445. G.

ſionen *(trois grands éclats)* von ungefähr gleicher Stärke, die faſt unmittelbar eine hinter der andern folgten, und von mehreren für Schüſſe aus Kanonen von grobem Kaliber gehalten wurden. Darauf hörte man ein Rollen, wie wenn eine groſse Menge Wagen auf Straſsenpflaſter fahren, und dieſes Rollen ſchien aus Nordweſt zu kommen, und ſich in die Ferne nach Südoſt hin zu verlieren. Endlich vernahm man des *ſifflemens*, die ſich nicht beſſer als durch den Volksausdruck *bronzina* angeben laſſen, und ſich mit dem Herabſallen mehrerer Körper endigten. Zwiſchen der erſten Exploſion und dieſem Herabſallen mochten, nach der Schätzung der Berichterſtatter, ungefähr 75 bis 78 Secunden hingegangen ſeyn.

Niemand hat erfahren können, ob ſich während des hellen Lichtſcheins ein leuchtender Körper gezeigt habe *). Es iſt ſelbſt wahrſcheinlich, daſs, wenn dieſer Schein von einem Meteor hergerührt hätte, die Wolken verhindert haben würden, daſſelbe zu ſehn.

Alle herabgefallenen Meteorolithe kommen in ihren mineralogiſchen Charakteren völlig mit einander überein, und wenn nicht jeder ein eignes Ganzes bildete, würde man ſie für Stücke einer einzigen Maſſe halten. Sie beſtehn aus einer homogenen ſteinartigen Maſſe, die eine ſehr groſse Menge kleiner Punkte metalliſchen, ſehr hämmerbaren

*) Eine ſchätzbare Beobachtung des leuchtenden Meteors im vorigen Hefte dieſer *Annalen* S. 445.

Eisens, in sich schliessen, und haben keine bestimmte Gestaltung. An ihrer Oberfläche zeigen sich nur abgerundete nicht-scharfe Winkel und Ecken, wie sie ein Körper haben würde, der einen Anfang von Schmelzung erlitten hat, und diese Oberfläche besteht aus einer dünnen Kruste, einem oberflächlichen Ueberzuge ähnlich, die jedoch an einigen Stellen eine merkliche Dicke hat, welche bis auf ½ Millimeter geht. Sie scheint das Produkt einer Schmelzung zu seyn, und zeigt einige Spuren von Verglasung. Sie ist von einem *etwas bräunlichem Schwarz.*

Auf einem frischen Bruch ist das Innere dieser Meteorolithen *hell aschgrau;* nach einigen Tagen findet sich indess die Farbe dunkler und voll einer grossen Menge ochergelber Flecke.

Der Bruch ist *körnig, von grobem Korne,* und von einem ziemlich lockeren Gewebe, wie das gewisser Sandsteine. Abgesehn von den metallischen Punkten, ist er vollkommen *matt,* und von erdigem Ansehn.

Diese Meteorolithen sind leicht zersprengbar. Sie sind wenig fest und lassen sich leicht zerreiben und pulvern. Oft reicht ein Stoss, den sie beim Auffallen leiden, hin, sie zu zerbrechen.

Sie sind *halb hart,* dem Weichen nahe kommend; d. h. sie ritzen nur leicht das Glas. Blos ihre Oberfläche giebt am Stahle einige Funken.

Sie hängen nicht an der Zunge, und saugen Wasser, in das man sie legt, nicht merklich ein.

Das specif. Gewicht der 6 untersuchten Stücke variirte von 3,66 bis 3,709.

Die große Menge Eisenkörner, welche die Meteorolithen enthalten, machen, daß sie sehr merklich auf den Magnet wirken; selbst haben sie indeß keine Polarität. Alle Stücke, welche wir ringsum den beiden Polen eines Magnetstabs näherten, zogen beide an, und stießen nie einen zurück *).

Kleine Stückchen Meteorolith überzogen sich vor dem Löthrohr mit einer schwarzen wie Firniß glänzenden Rinde, der ungefähr ähnlich, mit welcher diese Steine in ihrem natürlichen Zustande bedeckt sind. Die Ecken der Stückchen schmelzen zu einem schwarzen Email.

Die Eisenkörner in diesen Meteorolithen sind von weißer Farbe und sehr klein. Man nimmt sie mit bloßen Augen kaum wahr. Bei ihrer sehr großen Dehnbarkeit wird indeß ihre Anwesenheit leicht sichtbar; denn wenn man eine Stelle an einen harten Körper reibt, oder sie mit ihm ritzt, so platten sie sich ab, und die geriebene oder geritzte Stelle scheint mit einem glänzenden metal-

*) Wie außerordentlich viel Eisen in diesen Meteorolithen enthalten ist, zeigt sich recht auffallend, wenn man ihnen, nachdem sie in ein Pulver verwandelt worden, den Magnet nähert. Er zieht fast das ganze Pulver an, indem fast jejedes staubartige Theilchen noch ein metallisches Theilchen enthält. Pulvert man sie indeß noch feiner, so wird der von dem Metall befreite steinartige Theil nicht von dem Magneten angezogen.

lischen Ueberzuge bedeckt zu seyn, dem ungefähr ähnlich, welcher auf angelaufnem Blei durch Reiben oder Ritzen entsteht. Durch das Poliren werden diese Punkte noch sichtbarer. Eine auf der Steinschneiderscheibe angeschliffene Fläche eines Meteorolithen zeigte einen grauen, mit kleinen metallischen Flecken besäeten Grund, ungefähr wie der Jaspis, welcher dendritisches Silber enthält.

IX.

Ein neues Metall, Junonium,

entdeckt vom

Dr. Thom. Thomson zu Edinburg.

In der Sitzung der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu *Edinburg*, am 3ten November 1811, sind von dem Dr. Thomas Thomson zwei Abhandlungen über die chemischen Analysen zweier neuer Mineralien aus Grönland vorgelesen worden. Das eine hat er *Allonit*, das andere *Sodalit* genannt. In dem erstern hat er eine bedeutende Menge *Cerium* gefunden, und in einer seiner Analysen ein Metalloxyd entdeckt, welches ganz neue Eigenschaften besitzt, und dessen Metall er den Namen *Junonium* gegeben hat. Das

zweite Mineral enthält nach seiner Analyse 23,5 Procent *Natron* und 3 Procent *Salzsäure*. Herr Eckeberg hatte bei einer Zerlegung desselben Minerals die Menge des Natron zu 25 Procent und die der Salzsäure zu 6 Procent bestimmt *).

In der folgenden Sitzung, am 19. September, wurde die Beschreibung einer sonderbaren *Wasserhose* vorgelesen, die man zu Ramsgate beobachtet hatte.

Am 3ten December las man eine Abhandlung des Dr. Brewster, einen neuen Beweis der Grundeigenschaft des Hebels enthaltend. — Sir Georges Mackenzie theilte einiges Detail über die heissen Quellen in Island mit, wobei sehr schöne Zeichnungen sind, und einen Theil herrlicher Exemplare, einer Reihe Isländischer Mineralien, welche er in das Kabinet der Gesellschaft niederzulegen Willens ist. In der Sitzung am 17ten December fing er an eine Beschreibung dieser Mineralien vorzulesen, und zeigte Stücke aus dem Districte *Guldbridge Syssel* vor.

*) Vergl. diese *Annalen* Neue Folge B. 9. S. 127. und B. 10. S. 98. G.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1812, ZEHNTES STÜCK.

I.

Untersuchungen über die Zerfliessbarkeit der Körper,

von

Herrn Gay-Lussac.

(Im Auszuge aus einer am 17. Mai 1812 der *Société d'Arcueil* mitgetheilten Abhandlung *).

Die Eigenschaft, welche einige Körper besitzen, Feuchtigkeit aus der Luft an sich zu ziehn, die man in der Chemie gewöhnlich mit dem Namen Zerfliessbarkeit *(deliquescence)* bezeichnet, ist bis jetzt

*) Ich folge dem Beispiele des Hrn. Gay-Lussac, einen kurzen Abriss seiner Arbeit vorläufig bekannt zu machen, doch mit Vorbehalt, diese wichtige Arbeit selbst meinen Lesern vorzulegen, sobald sie im dritten Bande der *Mém. de la Soc. d'Arcueil* erschienen seyn wird. Um so unbedenklicher übergehe ich ein Paar Stellen, welche mir bei der Kürze des Ausdrucks unverständlich sind. Auf die überraschende Beobachtung, die Thermometer betreffend, mache ich den Leser gleich hier aufmerksam, damit sie ihm nicht entgehe. *Gilbert.*

noch wenig untersucht. Sie läſst sich auf allgemeine Gesetze zurückführen, nach denen es leicht zu bestimmen ist, welchen Körpern diese Eigenschaft zukömmt, wie sie sich mit der Temperatur verändert, und bei welchem Hygrometergrade sie sich zu äuſsern anfängt.

Da die Zerflieſsbarkeit eines Körpers auf die Verwandtschaft desselben zum Wasser beruht, und diese Verwandtschaft dahin wirkt, die elastische Kraft des in einem bestimmten Luftraume enthaltenen Wasserdampfes zu vermindern, so ist es etwas Wesentliches, jeden Körper in einen mit Feuchtigkeit vollkommen gesättigten Luftraum zu versetzen, wenn die Zerflieſsbarkeit desselben sich äuſsern soll, und wenn man vergleichbare Resultate haben will. Auf diese Art findet sich, daſs salzsaures Natron und Zucker sehr zerflieſsbar sind, und daſs auch der Salpeter und viele andere Körper, an denen man diese Eigenschaft nicht wahrgenommen hatte, sie mehr oder weniger besitzen.

Auf diese Weise läſst sich indeſs nicht im Allgemeinen bestimmen, bei welchem Grade ein Körper zerflieſsbar ist. Denn die Verwandtschaft des Körpers zum Wasser wird durch die Wärme auſserordentlich modificirt; es ist daher nöthig, daſs man jede Temperatur besonders betrachte. Man wolle also z. B. wissen, welches der Grad der Zerflieſsbarkeit eines festen oder flüssigen Körpers in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Luft sey, bei einer Temperatur von 15° der hunderttheiligen Skäle.

Ist es ein fester Körper, so fange man damit an, ihn in Wasser von 15° Wärme aufzulösen, bis dieses damit gesättigt ist, und dann lasse man die Auflösung kochen. Kocht sie bei 100° C., d. h. bei der Siedehitze des Wassers, so ist der Körper nicht zerfliessbar. Kocht sie aber später, so ist er desto zerfliessbarer, je höher der Siedepunkt der Auflösung über 100° C. liegt. Folglich muss salzsaures Natron in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Luft sehr zerfliessbar seyn, denn eine gesättigte Auflösung dieses Salzes in Wasser von 15° Wärme gemacht, kocht erst bei 107°, 4 C. Salpeter, dessen bei 15° C. gemachte Auflösung bei 101°, 4 C. kocht, ist auch zerfliessbar, aber weit weniger. Die Erfahrung stimmt hier völlig mit der Theorie überein. Um aber das Zerfliessen des Salpeters und aller Körper, die so wenig zerfliessbar sind als er, gehörig beobachten zu können, muss man einzelne und kleine Stücke nehmen; man sieht sie ganz zergehn, während die grossen Krystalle sich bloss mit einer Lage Flüssigkeit überziehn, oder sehr langsam schmelzen.

Man wird nun übersehn, wie wichtig es ist, auf die Temperatur Rücksicht zu nehmen. Da die Hitze die Verbindung der Salze mit dem Wasser sehr begünstigt, so muss der Siedepunkt jeder Auflösung mit der Temperatur, bei welcher sie gemacht worden ist, variiren. So z. B. würde der Salpeter, der bei 15° Wärme nur wenig zerfliessbar ist, in einer Temperatur von 100° sehr zerfliessbar seyn; denn seine bei 15° C. gemachte Auflösung kocht

schon bei 101°,4 Wärme, seine bei 100° C. gesättigte Auflösung würde aber erst bei 110 oder 112° Kochen.

Essigsaures Blei und ätzender Sublimat verrükken den Siedepunkt des Wassers nicht merklich; auch sind sie nicht im geringsten zerfliessbar.

Ich habe beim Bestimmen des Siedegrades salziger Flüssigkeiten und der Säuren eine sehr sonderbare Erscheinung wahrgenommen, welche bekannt zu werden verdient. Wasser und andre Flüssigkeiten sieden in einem gläsernen Gefäße später als in einem metallenen, es sey denn, dass man Eisen-, Kupfer-, oder andre Metallfeile, oder Kohlenpulver, oder gestossenes Glas in das gläserne Gefäss thue. Der Temperatur-Unterschied steigt bei Wasser auf 1°,3 und manchmal noch höher. Diese Bemerkung ist für die Graduirung der Thermometer von grosser Wichtigkeit; denn man sieht daraus, dass zwei mit gleicher Sorgfalt verfertigte Thermometer, an deren einem der Siedepunkt in einem Glasgefäße, an deren andern er in einem Metallgefäße bestimmt worden wäre, um 1°,3 C. von einander abweichen könnten. Die Verschiedenheit fällt jedoch kleiner aus, wenn man die Vorsicht braucht, die Thermometerkugeln sich nicht in das Wasser selbst eintauchen zu lassen *).

Ich habe mich überzeugt, dass kein einziges Salz die Eigenschaft hat, den Siedepunkt des

*) Mehrere bestimmen in der That den Siedepunkt ihrer Thermometer in Blechgefässen. Verhält sich in dieser Hinsicht glasirtes Töpferzeug wie Glas oder nicht? *Gilbert.*

Waſſers zu erniedrigen, wenn gleich Hr. Achard das Gegentheil ausgeſagt hat.

Kennt man den Siedegrad jeder Salzauflöſung, und folglich das Maſs der Zerflieſsbarkeit jedes Salzes, und der Verwandtſchaft deſſelben zum Waſſer, ſo läſst ſich noch ein Schritt weiter gehn, und der Grad des Hygrometers beſtimmen, bei welchem das Zerflieſsen des Salzes anfängt. Dazu iſt es hinreichend, das Hygrometer unter einer mit der Salzauflöſung befeuchteten Glasglocke zu ſtellen, und den Grad zu bemerken, auf welchem es nach einigen Stunden ſteht. Man wird auf dieſe Art finden, daſs bei einer bei 15° geſättigten Auflöſung von ſalzſaurem Natron das Hygrometer auf 90° ſteht, bei einer in derſelben Temperatur gemachten Salpeter-Auflöſung dagegen auf 97°. Und daraus folgt, daſs das ſalzſaure Natron unter 90° des Hygrometers nicht zerflieſst, und daſs dieſes die Gränze iſt, bei er es zerflieſsbar zu werden beginnt. — —

Was ich hier von den zerflieſsbaren Salzen geſagt habe, läſst ſich auf alle feſte und flüſſige Körper, welche Verwandtſchaft zum Waſſer haben, übertragen. Man wird dieſen Grundſätzen zu Folge finden, daſs die concentrirte Schwefelſäure aus einer vollkommen feuchten Luft mehr als das 15fache ihres Gewichts an Waſſer in ſich ſaugen kann.

Geht man von der Eigenſchaft der verſchiednen Salzauflöſungen aus, bei einerlei Temperatur verſchiedne Spannungen zu haben, ſo iſt es leicht,

für jede Temperatur und jeden Hygrometergrad genau die Menge von Wasserdampf zu bestimmen, welche in einem gegebenen Luftvolumen enthalten ist; welches Saussure bei aller seiner Genauigkeit wegen der Unvollkommenheit seiner Processe nicht vermocht hat.

Dieses Mittel besteht, wie ich schon angezeigt habe, darin, dass man Flüssigkeiten nimmt, von denen sich beim Erhitzen blos Wasser trennt, und die bei sehr verschiednen Temperaturen sieden, z. B. mehr und weniger verdünnte Schwefelsäure, dass man unter Glocken, die mit diesen Flüssigkeiten befeuchtet worden, Hygrometer stellt, und dass man den Stand bemerkt, auf welchem diese stehn bleiben. Nun kennt man, erstens, aus meinen Versuchen die Dichtigkeit des Wasserdampfs, welche $\frac{10}{16}$ von der der Luft ist, und zweitens den Siedegrad oder die Spannung der unter den Glocken eingeschlossenen Flüssigkeiten. Man hat folglich alle Data, welche zur Auflösung der Frage nöthig sind. Ich bin jetzt mit solchen Versuchen beschäftigt, und ich hoffe, dass diese Arbeit nicht ohne Gewinn für die Hygrometrie bleiben werde.

II.

Ueber die Verwandlung der Stärke und andrer Körper in Zucker,

von

Vogel, Pharmac. in Paris.

Frei dargestellt von Gilbert.

Dass Alkohol, den man mit Schwefelsäure destillirt, seine Natur verändert und sich in Schwefel-Aether verwandelt, fanden schon die Chemiker unter den Arabern, bald nach der Entdeckung des Weingeistes. Welche Rolle hierbei die Schwefelsäure spielt, wissen wir seit den scharfsinnigen Arbeiten Fourcroy's und Vauquelin's über den Aether. Durch ihre Verwandtschaft zum Wasser entreisst sie dem Alkohol Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse, worin beide mit einander Wasser bilden, und bestimmt ihn dadurch, sich so umzumischen, dass ein neues bestehendes Mischungs-Verhältniss der drei Grundbestandtheile der Pflanzenkörper hervortritt, welches wir im Schwefel-Aether kennen. Es war natürlich zu vermuthen, dass die Schwefelsäure ähnliche merkwürdige Mischungs-Veränderungen in andern Pflanzenkörpern veranlasse. Mehrere geschickte Chemiker haben ihnen nachgespürt. Wie aber häufig eine geringe Abänderung in dem Processe das Resultat wesentlich verändert, so, scheint es, habe auch bei diesen Untersuchungen der Zufall Antheil an dem Erfolge gehabt. Es ist zwischen Hrn. Hofrath Wüttig aus Freyberg, der seit mehreren Jahren Kasan an der Wolga zu seinem Wohnsitze gemacht hat, und dem Adjunct der Petersburger Akademie Hrn. Kirchhof streitig, wer von ihnen zuerst auf den Gedanken gekommen ist, Weizenstärke durch

langes Kochen in Wasser, dem sehr wenig Schwefelsäure beigemengt ist, in einen zuckerartigen Körper zu verwandeln. Hr. Kirchhof hat dieses Verfahren zuerst bekannt gemacht. Er setzte dem Wasser 1 Hundertel Schwefelsäure zu, neutralisirte diese nach dem Kochen, mit Kalk, klärte die Flüssigkeit mit Kohlenpulver und filtrirte sie; so erhielt er durch weiteres Einkochen Syrup und Zucker, von welchem letztern $2\frac{1}{2}$ Theil ihm eben so viel Süßigkeit als 1 Theil Rohrzucker zu haben schienen."

Hr. Professor Lampadius in Freyberg hat Hrn. Kirchhof's Verfahren mit Vortheil auf Kartoffelstärke übertragen, wovon man 20 bis 28 Pfund aus 1 Dresdner Scheffel Kartoffeln erhalten kann. Er bringt 13 Pfund Wasser und 13 Loth Schwefelsäure in einem hölzernen Gefäße durch Dämpfe in Kochen, setzt 4 Pfund Kartoffelstärke, jedes Pfund einzeln, in 1 Pfunde Wasser zerrührt mit Zwischenzeiten von einigen Minuten hinzu, und erhält die Masse 7 Stunden lang im Kochen, wobei kein Anbrennen zu befürchten ist, das verdampfende Wasser durch die Dämpfe stets ersetzt wird, und die Flüssigkeit hell und farbenlos bleibt. Dann trägt er in die noch heiße Flüssigkeit gestoßene Kreide, so lange als noch ein Aufbrausen erfolgt, läßt alles 12 bis 24 Stunden lang stehn, damit sich der gebildete Gyps zu Boden setze, gießt den obern klaren Theil der Flüssigkeit ab, und filtrirt den untern durch einen Spitzbeutel, in welchem er den Gips auspreßt. Wird dann die klare Lauge in einem reinen kupfernen Kessel bis zur dünnen Syrupsconsistenz eingedickt, so giebt sie 4 Pfund eines vortrefflichen *Syrups*. Bis zur dicken Syrupsconsistenz abgeraucht, gerinnt die Masse nach 3 Tagen zu einem feinkörnigen *Zucker*, der sich durch Thondecken völlig weiß darstellen läßt, und wovon 1 Pfund Kartoffelstärke 18 Loth giebt. Herr Prof. Lampadius hat mir eine Probe dieses Zuckers mitgetheilt, und er sagte mir, Behandlung mit Weingeist habe ihn überzeugt, daß noch über ein Zehntel Stärke (oder vielmehr, wie wir gleich sehn werden, Gummi) dabei sei; habe ich ihn recht verstanden, so hatte er bei der Bereitung desselben dem Wasser 10 Procent Schwefelsäure zugesetzt, weil man bei einem solchen stärkeren Zusatze nicht so lange zu kochen brauche. Versuche, um den chemischen Hergang aufzuklären, hatte Hr. Prof. Lampadius noch nicht Zeit gehabt anzustellen, und dieses ist um so mehr zu

dauern, da sein Process dem andrer Chemiker augenscheinlich vorzuziehen ist.

Dass die Schwefelsäure in diesem Process wie bei der Aetherbildung wirke, schien kaum glaublich zu seyn. Was sollte sie hindern, sich mit dem schon gebildeten Wasser zu verbinden, das hier in so grossem Uebermasse vorhanden ist, und wie sollte es geschehn, dass sie mit Vorbeigehen dieses Wassers, der Stärke Wasserstoff und Sauerstoff entrisse, um Wasser zu bilden und sich damit zu vereinigen. Hr. Vogel, ein junger deutscher Pharmaceut und Chemiker in Paris, Gehülfe des Hrn. Bouillon-Lagrange, ist, so viel ich weiss, der erste, der bei seinen Untersuchungen über die Verwandlung der Stärke in einen zuckerartigen Körper, durch Kochen mit Wasser und Schwefelsäure, welche Hr. Bouillon-Lagrange im Mayhefte der *Annal. de Chemie* 1812 bekannt gemacht hat, das Chemische des Processes vor Augen gehabt, und aufzuklären gesucht hat. Seine Arbeiten führen uns hierin um einen bedeutenden Schritt weiter, wenn gleich noch nicht zum Ziele, und ich eile daher, dem Leser sie in einer freyen Darstellung vorzulegen, da diese Materie jetzt an der Tagesordnung ist.

Gilbert.

Herr Vogel hatte bei seinen ersten Versuchen mit Stärke gefunden, dass schon nach zweistündigem Kochen ein Theil derselben zuckerartig geworden war, und dass 2 Hundertel Schwefelsäure dem Wasser zugesetzt, mehr Zucker erzeugten, als wenn man nach Hrn. Kirchhof's Vorschrift bei 1 Hundertel bleibt.

Um zu beweisen, dass der zuckerartige Stoff nicht etwa schon vorher in der Stärke vorhanden sey, wusch er diese zuvor mit vielem kalten Wasser, trocknete und pulverte sie, zerrührte 2 Kilogramme davon in 8 Kilogr. Seinewasser, dem er 40 Gramme

Schwefelſäure von 56° zugeſetzt hatte, und kochte die Maſſe 36 Stunden lang in einer ſibernen Schale. Während der erſten Stunde muſste er beſtändig mit einem hölzernen Spatel rühren, weil ſonſt die Maſſe anbrannte; ſpäter hatte er das nicht mehr nöthig; die Maſſe iſt dann flüſſiger, und braucht nur von Zeit zu Zeit umgerührt zu werden. So wie das Waſſer allmählig verdünſtet, muſs man mehr zugieſsen, daſs es in einerlei Menge bleibt; dieſes iſt, nach ihm, etwas Weſentliches. Er lieſs dann die Flüſſigkeit erkalten, klärte ſie mit Pflanzenkohle und Kreide, filtrirte ſie durch Wollenzeug, und dampfte ſie weiter ab. Noch ehe ſie die Syrupdicke erreicht hatte, lieſs er ſie nochmals erkalten, damit ſich aufs Neue ſchwefelſaurer Kalk abſetzte, *goſs* dann die klare Flüſſigkeit ab, und vollendete das Abdampfen. Er erhielt ſo einen recht zuckrigen und nur wenig gefärbten Syrup *).

Mit gleichen Mengen Stärke, Waſſer und Schwefelſäure hat Hr. Vogel mehrere vergleichende Verſuche angeſtellt. Er erhielt in ihnen bald etwas mehr, bald etwas weniger als 2 Kilogramme Syrup von 33 Grad des Areometers. Als Mittel läſst ſich daher annehmen, daſs *die Stärke hierbei ihr eignes Gewicht an Syrup giebt* **). —

*) Zuvor hatte er ſich verzinnter kupferner Gefäſse bedient; das Zinn wird aber bei dem langen Kochen ſo ſehr angegriffen, daſs dieſe Gefäſse dazu unbrauchbar ſind. Gefäſse aus Blei zeigten ſich brauchbarer. G.

**) Damit ſtimmen auch Hrn. Lampadius ol Verſuche überein. G.

Als er Stärke 8 Stunden lang in Wasser, welchem er 4 Hundertel Schwefelsäure beigemischt hatte, kochen liess, erhielt er ganz dasselbe Resultat.

Dieser Syrup aus der Stärke enthält *wahren Zucker*. Um sich davon zu überzeugen, zerrührte Hr. Vogel 200 Gramme Stärkensyrup in lauem Wasser, setzte Hefen hinzu, und verband die Flasche, worin diese Masse sich befand, durch eine gekrümmte Glasröhre mit der pneumatischen Wanne. Im kurzen trat die Gährung ein; es entbanden sich 5 Litres und einige Decilitre kohlensaures Gas, und der Syrup gab nun beim Destilliren eine bedeutende Menge Alkohol.

Aufser dem Zucker, enthält der Stärkensyrup auch *wahres Gummi*, dessen Menge sehr verschieden ist, je nachdem man das Kochen längere Zeit fortgesetzt und mehr Schwefelsäure genommen hat. Hr. Vogel scheidet dieses Gummi ab durch Kochen des Syrups in einem verschlossnen Gefäfse mit Alkohol von 30°. In diesem löst sich der Zucker auf, und es bleibt ein sehr schmieriger Rückstand, woraus selbst der vollkommenste Stärkensyrup zu $\frac{1}{10}$ besteht. Trocknet und pulvert man diesen Rückstand, so zeigt er alle Eigenschaften des arabischen Gummi, (d. h. er löst sich in kaltem Wasser auf, zu einem dicken in Alkohol unauflöslichen Schleim,) nur dafs er, wenn Salpetersäure auf ihn einwirkt, keine Schleimsäure giebt, wie dieses.

Einige haben behauptet, dieſer gummiartige Niederſchlag aus dem Stärkenſyrup ſey eine Verbindung von Stärke mit Waſſer und Schwefelſäure, (ein *ſchwefelſaures Stärke-Hydrat.*) Daſs dieſem nicht ſo ſey, beweiſt Hr. Vogel durch folgende Verſuche. Er goſs wenig Alkohol zu Stärkenſyrup, und iſolirte den Niederſchlag, der erfolgte; dann goſs er mehr Alkohol hinzu, und iſolirte wiederum den Niederſchlag. Der erſte beſtand aus ſchwefelſaurem Kalk und Gummi, der zweite war reines Gummi. Dieſes löſte er in Waſſer auf und ſetzte ſalzſauren Baryt hinzu, es erfolgte aber keine Trübung. — Ob vielleicht nur, weil in dieſem gummiartigen Körper die Schwefelſäure zu feſt an der Stärke und dem Waſſer gebunden war? Darüber entſchied folgender Verſuch: Es wurde der gummiartige Körper in Barytwaſſer aufgelöſt, dieſes bis zur Trockniſs abgedampft, und der Rückſtand in einem Platintiegel ſtark geglüht. Nothwendig hätte nun die Schwefelſäure die Stärke verlaſſen und ſich mit dem Baryt verbinden, und der ſchwefelſaure Baryt durch die Kohle der Stärke zerſetzt und in Schwefel-Baryt verwandelt werden müſſen. Aber Salzſäure, die auf den Rückſtand des Glühens gegoſſen wurde, entband daraus blos kohlenſaures Gas und nicht ein Atom Schwefel-Waſſerſtoffgas, welches ſich durch Einwirkung auf ein mit eſſigſaurem Blei getränktes Papier hätte verrathen müſſen. — Auch entbindet ſich in der zerſtö[illegible] Deſtillation des gummiartigen Körpers [illegible]

schwefligsaures Gas noch Schwefel-Wasserstoff-Gas.

Läſst man den zuckerreichsten Stärkensyrup langsam, in einem heiſsen Zimmer, verdunsten und trocknet ihn in Formen aus Weiſsblech völlig ab, so erhält man einen elastischen, vollkommen durchsichtigen Körper, der in allem der *Pate de jujube* gleicht, aber Feuchtigkeit aus der Luft an sich zieht. Er scheint sich daher zu den aus Gummi und Zucker bestehenden pharmaceutischen Präparaten, welche im Zustande der Weichheit bleiben, sehr gut zu eignen.

Auch aus dem *Satzmehl aus Kartoffeln* hat Hr. Vogel einen sehr zuckrigen gummihaltigen Syrup erhalten.

Es giebt bekanntlich einige süſsliche thierische und Pflanzenkörper, welche nicht die geringste Menge wahren Zuckers enthalten, sondern der Stärke oder dem Gummi sehr nahe zu stehn scheinen; nämlich: der *Milchzucker*, die *süſse Materie der Reglise*, und Scheel's *süſser Körper*, der durch Einwirken von Bleiglätte auf milde Oehle, beim Pflasterkochen, sich abscheidet. Hr. Vogel hat versucht, den ersten dieser süſslichen Körper durch dieselben Processe als die Stärke in Zucker zu verwandeln.

Er lieſs 100 Gramme *Milchzucker* in 400 Grammen Wasser, denen er 2 Gramme Schwefelsäure von 56° zugesetzt hatte, 3 Stunden lang kochen, unter wiederholtem Zugieſsen des verdampften Wassers, sättigte dann die Säure mit Kalk, filtrirte,

und dampfte die helle, etwas gefärbte Flüssigkeit im Wasserbade langsam ab. So erhielt er einen dicken, bräunlichen Syrup, der sich in einigen Tagen in eine krystallinische Masse verwandelte, dem Rohzucker (*Cassonade*) ähnlich, welcher viel zuckriger schmeckte, als die allerconcentrirteste Auflösung von Milchzucker in Wasser. Hr. Vogel setzte ihr in Wasser zerrührte Hefen zu, und brachte sie unter die der Gährung günstigen Umstände. Sogleich gerieth sie in eine heftige Gährung, indess der Milchzucker nie in Gährung kömmt, wie alle Chemiker wissen, und wie noch vor kurzem Hr. Bucholz ausser allem Zweifel gesetzt hat *). Die gegohrne Flüssigkeit gab beim Destilliren eine bedeutende Menge Alkohol.

Hr. Vogel vermehrte bei Wiederholung dieses Versuchs die *Schwefelsäure* auf 3, 4 bis 5 Hundertel; immer erhielt er, und besonders bei 5 Hunderteln, sehr zuckrige Krystalle, die mit äusserster Leichtigkeit in Gährung zu setzen waren. Mit 2 und 4 Hunderteln *Salpetersäure* erhielt er aus dem Milchzucker keinen gährungsfähigen Zucker; wohl aber mit 3 Hunderteln *Salzsäure* einen sehr zuckrigen, der weinigen Gährung fähigen Syrup. Von *Essigsäure* brachten 2 Hundertel im Milchzucker keine Veränderung hervor. — Alle diese Syrupe sind im Alkohol sehr auflöslich, eine Eigenschaft, welche dem Milchzucker ebenfalls fehlt; und wird

*) Schweigger's Journal Th. 2. H. 3.

die Auflösung in Alkohol bei schwachem Feuer bis zur Trockenheit abgedampft, so bleibt eine weisse, körnige, ausserordentlich zuckrige Masse zurück.

Stärke läfst sich durch leichtes Rösten, wie Hr. Bouillon-Lagrange gezeigt hat, in kaltem Wasser auflöslich, und also dem Pflanzenschleim ähnlich machen. Durch langes Kochen in Wasser wird sie aber weder in Gummi noch in Zucker verwandelt. Nachdem Hr. Vogel sie 4 Tage lang in Wasser kochend erhalten hatte, war sie zu einer sehr flüssigen Masse geworden; diese gab aber nach dem Filtriren und Abdampfen einen sehr dicken und sehr bittern Schleim, der nicht im geringsten zuckrig schmeckte. Die auf dem Filtrum bleibende Stärke löste sich im kochenden Wasser nicht auf, und war hornartig und sehr hart.

Ueber den chemischen Hergang bei diesen Umwandlungen giebt der folgende Versuch Aufschluss: Es wurden 100 Gramme Milchzucker, 4 Gramme Schwefelsäure und 400 Gramme Wasser 3 Stunden lang in einer Tubulat-Retorte gekocht, an der eine tubulirte Vorlage angekittet war, welche mit einer Mittelflasche voll Barytwasser, und diese mit der pneumatischen Wanne in Verbindung standen. Während des Kochens entband sich kein Gas; und blos die Luft der Gefässe ging über; das Barytwasser in der Mittelflasche blieb völlig ungetrübt. Ein Stückchen Lackmuspapier, das im Halse der Retorte lag, wurde nicht geröthet; das in den Recipienten übergegangene Wasser war ohne Geschmack, röth

nicht die Lackmustinctur, roch nicht nach schwefliger Säure, und fällte weder Kalkwasser, noch salzsauren Baryt, noch essigsaures Blei, enthielt also weder schweflige Säure, noch Schwefelsäure, noch Essigsäure, noch Kohlensäure; kurz es war reines Wasser, und die Schwefelsäure konnte keine Zersetzung erlitten haben. Dennoch hatte der Milchzucker seine Natur verändert; er schmeckte viel zuckriger, und nach Abscheidung der Schwefelsäure durch Kreide war er sehr leicht in Gährung zu setzen. — Bei einem zweiten Versuch mit gleichen Mengen wurden der Flüssigkeit der Retorte nach dem Kochen in einer genau gewogenen Schale 5 Gramme Kali zugesetzt, um die Schwefelsäure zu sättigen, und die Flüssigkeit dann bis zur Trockenheit abgedampft. In dem Rückstande sollte sich das Gewicht der 100 Gramme Milchzucker, der 4 Gr. Schwefelsäure und der 5 Gr. Kali wieder finden; statt 109 Gr. zu wiegen, wog er aber nur 98 Gramme. Es waren also 11 Gramme verloren gegangen. — Dieser Versuch wurde zwei Mal wiederholt; das eine Mal fand sich ein Gewichts-Ausfall von 9, das andre Mal von 11 Grammen; man kann im Mittel also 10 Gramme nehmen; ein Verlust, der viel zu ansehnlich ist, als dass man ihn auf Fehler im Wiegen schieben könnte, welches immer mit der grössten Sorgfalt gemacht worden war.

Dieser Verlust lässt sich schwerlich auf eine andre Art erklären, als dass während des Kochens sich Wasser auf Kosten des Milchzuckers gebildet habe;

und dass dieses Wasser mit verdunstet worden sey; ein Schluss, zu dem wir um so mehr berechtigt sind, da sich während des Kochens kein Gas, keine Säure und kein andrer flüchtiger Körper entbindet *).

Diese Versuche mit Milchzucker sind auf dieselbe Art mit *Stärke* wiederholt worden, nur mit dem Unterschiede, dass dann viel mehr Wasser zugesetzt werden musste, damit die Stärke nicht anbrannte. Die Resultate waren dieselben als mit dem Milchzucker.

Folgerungen.

Es geht aus dem Vorhergehenden Folgendes hervor:

1) Dass Weizenstärke und Kartoffelstärke, die mit Wasser und etwas Schwefelsäure eine Zeitlang gekocht werden, sich in einen zuckrigen Körper verwandeln, dessen Gewicht mit dem der angewendeten Stärke übereinstimmt.

2) Dass dieser zuckrige Körper der weinigen Gährung fähig ist.

3) Dass der Stärkensyrup aus einer gummiartigen und einer zuckerartigen Materie in einem variablen Verhältnisse besteht.

4) Dass der langsam in einem Wasserbade abgedampfte Zuckersyrup zu einem elastischen, völlig durchsichtigen Körper wird.

*) Um so interessanter wird die Frage, wie hier, wo so viel freyes Wasser mit im Spiele war, die Schwefelsäure, auf eine solche Weise entmischend, auf die Stärke einwirken konnte? *Gilbert.*

5) Dafs der gummiartige Körper alle Eige
ten eines wahren Gummi besitzt, die einzige
nommen, mit Salpeterfäure Schleimfäure zu l

6) Dafs weder dieses Gummi noch der z
artige Körper gebundne Schwefelfäure enthal

7) Dafs die Hitze des siedenden Wassers
nicht hinreicht, die Stärke in den zucker
Körper zu verwandeln; sie bildet aus ihr blo
bittere Materie und einen in kochendem Wass
auflöslichen hornähnlichen Körper.

8) Dafs Milchzucker, der mit Wasser und
Procent Schwefelfäure gekocht wird, sich in ver
Krystalle verwandelt, die ausserordentlich z
schmecken und der weinigen Gährung fähig s

9) Dafs dieser zuckrige Körper keine geb
Schwefelfäure enthält.

10) Dafs Salzfäure in dem Milchzucker
ben Veränderungen hervorbringt.

11) Dafs Salpeterfäure und Essigfäure den
zucker nicht in gährungsfähigen Zucker verwa

12) Dafs der in gährungsfähigen Zucker ve
delte Milchzucker sehr auflöslich in Alkohol is

13) Dafs endlich die Schwefelfäure bei
Einwirkung auf die Stärke und den Milchzucke
nicht zerfetzt, dafs es vielmehr viel wahrscheinl
ist, dafs die Schwefelfäure diesen Körpern S
stoff und Wasserstoff in dem zur Wasserbildun
thigen Verhältnisse entreifst.

III.

Resultate von Versuchen über den Milchzucker,

welche die

HH. Bouillon-Lagrange und Vogel

der pharmac. Gesellsch. in Paris am 15ten Juli 1810 vorgelesen haben *).

Scheele hat bei seinen Versuchen, die er im J. 1780 mit dem Milchzucker anstellte, zuerst gefunden, dass dieser Körper sich so gut wie Zucker durch Salpetersäure in Sauerkleesäure verwandeln lässt, und bei dieser Gelegenheit entdeckte er die Milchzuckersäure *(acide sach-lactique)*, welche mit der Schleimsäure *(acide muqueux)* eine und dieselbe ist. Die Herren Parmentier und Deyeux schlossen aus einer Reihe von Versuchen, der Milchzucker sey nichts anders als eine chemische Verbindung von Zucker und Milchzuckersäure; letztere mache, dass er nur wenig zuckrig schmecke und wenig im Wasser auflöslich sey, und verlasse den Zucker, wenn Salpetersäure diesen in Sauerkleesäure verwandle. Sie glaubten aus 1 Theil

*) Ausgezogen aus dem *Journ. de Phys.* Mai 1811, von Gilbert.

Zucker und 2 Th. Milchzuckerſäure, die ſie in h länglich viel Waſſer kochen lieſsen, wahren Mil zucker zuſammengeſetzt zu haben; allein ſie hab ſich getäuſcht, wie die Verff. beim Wiederhol dieſes Verſuchs fanden. Beide Körper verbind ſich nicht chemiſch, und Alkohol ſtellt ſie einze wieder dar.

Milchzucker hat zwar manches Aehnliche m dem Zucker und mit dem Gummi; beim Schmelz bis zum Fadenziehen erhält er auch ganz das Au ſehn von gebranntem Zucker, und zieht die Feuc tigkeit ſtark aus der Luft an ſich. Dennoch unte ſcheidet er ſich von jenen beiden Körpern ſo b ſtimmt, daſs er ſich mit ihnen nicht in eine Gattu vereinigen läſst. Und das zwar durch folgen Merkmale:

Er löſt ſich in 5 Theilen kaltem *Waſſ* (von 15° C.) auf, giebt aber dem Waſſer nie ei ſyrupartige oder ſchleimartige Conſiſtenz. Koche des Waſſer kann das Doppelte ſeines Gewichts Milchzucker auflöſen, läſst aber beim Erkalten nen groſsen Theil davon wieder fallen, und na dem Erkalten ſetzt ſich eine Menge kleiner 4ſ tig prismatiſcher Kryſtalle ab. Die Auflöſung wi durch kein einziges Reagens, den Alkohol ausgeno men, getrübt; wenn ſie concentrirt war, ſcheid ſich aus ihr nach mehreren Monaten viele Flock ab, und ſie ſchmeckt dann ſauer, bitter und zuſa menziehend. Zucker und Gummi erf andre Mengen Waſſer, um aufgelöſt zu

Weder *Alkohol* noch *Aether* lösen den Milchzucker auf. Gummi wird aus einer concentrirten Auflösung in Wasser von Alkohol auf der Stelle, Milchzucker aus einer concentrirten Auflösung erst nach einiger Zeit gefällt.

Nur wenn *Salpetersäure* in grösserer Menge über Milchzucker gekocht wird, verwandelt sie ihn in Aepfelsäure u. s. f. Wenige Salpetersäure (z. B. 2 Drachmen einer Auflösung von 12 Drachm. Milchzucker in eben so vielem heissen Wasser zugesetzt) vermag dieses nicht, giebt aber dem Milchzucker Auflöslichkeit in Alkohol und alle andre physikalische Eigenschaften des in Tafeln gegossnen Zuckers, ohne ihn doch in wahren Zucker zu verwandeln. Denn weder er, noch die ihrer Säure durch Kali beraubte Auflösung lassen sich durch zugesetzte Hefen in Gährung bringen, wenn gleich alle Umstände diese begünstigen.

Salzsäure löst vom Milchzucker eine grössere Menge auf, als blosses Wasser, ohne ihn zu verwandeln. *Salzsaures Gas*, das man lange Zeit über mit Milchzucker in Berührung läst, verbindet sich mit ihm zu einem trocknen, grauen Pulver, von dem sich durch Schwefelsäure Salzsäure abscheiden läst. Zucker und arabisches Gummi geben ähnliche Verbindungen mit der Salzsäure.

Oxygenirt-salzsaures Gas zersetzt den Milchzucker, wobei Wasser und Salzsäure entstehn, und die Salzsäure sich mit einem unzersetzten Theile des Milchzuckers zu verbinden scheint. Zucker, Gummi

und Stärke haben zu diesem Gas ein ganz ähnliches Verhalten.

Essigsäure löst den Milchzucker auf, benimmt ihm aber nicht das Vermögen zu krystallisiren, wie das bei dem Zucker der Fall ist.

Kali und etwas Wasser zersetzen den ganzen Milchzucker ohne Mitwirkung äusserer Wärme. Es entstehn Wasser, Kohlensäure, Essigsäure und ein farbiger Körper besonderer Art. Kali wirkt weit weniger energisch auf Zucker, auf Gummi und auf Stärke.

Milchzucker ist unfähig, in die *weinige Gährung* zu gerathen; und dadurch unterscheidet er sich wesentlich vom Zucker und von jedem andern der weinigen Gährung fähigen Körper, ungeachtet er einen etwas zuckrigen Geschmack hat *).

*) Die HH. Bouillon-Lagrange und Vogel zerrührten in 1 Litre Wasser ½ Unze gut gewaschene Hefen und fügten 2 Unzen Milchzucker hinzu. Es entband sich kein Gas, und obgleich die Flüssigkeit nach einigen Tagen leicht nach Alkohol roch, so liess sich doch aus ihr durch Destillation kein Alkohol erhalten. Eben so wenig waren auf ähnliche Weise Mutterlauge von Milchzucker, Molken oder Kuhmilch in weinige Gährung zu bringen; die Molken gaben dabei viel Essigsäure. Schon den Herren Fourcroy und Vauquelin gelang es nicht, den Milchzucker in Gährung zu setzen; eben so wenig Herrn Bucholz in Erfurt in zwei verschiedenen Versuchen, doch bemerkt dieser sehr richtig, dass man erst noch andre Gährungsmittel und Vereinigung mehrerer versuchen müsse, ehe man dem Milchzucker die Fähigkeit in weinige Gährung zu kommen, definitiv absprechen dürfe.

Gilbert.

Kuhmilch enthält keine merkbare Spur von Zucker, und scheint nicht fähig zu seyn, in weinige Gährung zu kommen *).

Der Milchzucker, den man bis jetzt nur noch in der Milch gefunden hat, muss, diesem seinem Verhalten zu Folge, für einen Körper eigner Gattung gelten, der sich weder mit dem Gummi noch mit dem Zucker in eine Gattung vereinigen lässt.

*) Die HH. Bouillon-Lagrange und Vogel dampften 2 Litre Molken bis zur Trockniss ab, und behandelten den Rückstand mit Alkohol; dieser nahm aber blos einen gelben Pflanzenstoff, der sich mit Baryt und mit Bleioxyd verband, und einige salzsaure Salze in sich auf. „Da aber doch, sagen sie, nach dem Berichte von Reisenden die Araber, die Türken und die Tatarn aus der Milch ein berauschendes Getränk machen, haben wir einige Versuche mit *Pferdemilch* angestellt, von denen wir in einer andern Abhandlung reden werden. Sie haben uns die Ueberzeugung verschafft, dass Pferdemilch fähig ist, in weinige Gährung zu gerathen, weil sie eine zuckrige Materie enthält; und dieses würde beweisen, dass die Araber Pferdemilch und nicht Kuhmilch zu jenem berauschenden Getränke nehmen." Allerdings machen die Kalmücken ihren Milchwein und Milchbranntwein (*arki*) aus Pferdemilch, die sie in grossen Schläuchen mit sich führen, und in starke Bewegung setzen. — Da die vorige Abhandlung lehrt, dass der Milchzucker sich in einen der weinigen Gährung fähigen Körper umwandeln lässt, so ist die Frage, ob dieses nicht vielleicht bei dem Verfahren der Fall ist, dem die Kalmücken ihre Pferdemilch unterwerfen, um aus ihr ein berauschendes Getränk zu erhalten.

Gilbert.

IV.

Von dem Pflanzenschleime, und ob er mit dem Gummi einerlei Körper ist, oder nicht,

von

VAUQUELIN *).

Nach den Herren Fourcroy und Vauquelin sind Gummi und Pflanzenschleim bloße Varietäten desselben unmittelbaren Bestandtheils der Pflanzen, wenn gleich die physikalischen Eigenschaften beider Körper nicht ganz übereinstimmen, welches ein Zeichen ist, dass auch in ihrer chemischen Zusammensetzung eine kleine Verschiedenheit Statt finden muss. Wäre es indess richtig, was man vor kurzem behauptet hat, dass der Pflanzenschleim beim Behandeln mit Salpetersäure *keine* Schleimsäure gebe, und dass geröstete Stärke sich in Pflanzenschleim verwandle, so würde die chemische Verschiedenheit des Gummi und des Pflanzenschleims zu groſs seyn, als dass man sie nicht für verschiedenartige Bestandtheile der Pflanzen nehmen müsste.

*) Zusammengezogen aus zwei Aufsätzen in den *Annales de Chimie* Dec. 1811, von Gilbert.

Hr. Vauquelin hat, um hierüber zur Gewifsheit zu kommen, den *Schleim* des *Leinsaamens* untersucht, und Folgendes sind die Resultate, welche er erhalten hat:

Er kochte 100 Gewichtstheile Leinsaamen drei verschiedene Male mit 400 Gew. Th. Waſser, wodurch sie alles Pflanzenschleims beraubt wurden, der diese Saamenkörner bedeckt. Die noch heifse Auflösung wurde durch Seide filtrirt, und gab einen flüſsigen Pflanzenschleim, der das Lakmuspapier röthete; daſselbe ist der Fall, wenn der Schleim nicht mit Beihülfe der Wärme extrahirt wird. Hr. Vauquelin glaubt, die *freie Säure*, welche er enthält, sey *Eſsigsäure*. Durch Abdampfen in einem kupf. Gefäfse erhielt er 15 Gew.Th. eines *festen Schleims* von bräunl. Farbe und von ähnlichem Geruche wie das *Osmazom*.

100 Gew. Th. dieses trocknen Schleims gaben durch zerstörende Destillation in einer irdnen Retorte, die mit einem Woolf'schen Apparate verbunden war, und eine Viertelstunde lang weifsglühend erhalten wurde, folgende Producte: *Erstens* 29 Gew. Th. *Kohle*, der Kohle des Gummi ganz ähnlich, welche mit Kali geschmolzen so viel *Blausäure* bildete, dafs man aus 100 Th. dieser Kohle 2⅔ Theile blausaures Eisen erhalten konnte. Sie ist schwer einzuäschern, und läſst dabei 2¼ Procent Asche zurück. Aus den Bestandtheilen dieser Asche schlieſst Hr. Vauquelin, dafs im Pflanzenschleim *eſsigsaures Kali* und *eſsigsaurer Kalk*, *schwefelsaures*, *salzsaures* und *phosphorsaures Kali*, *phosphor-*

saurer Kalk und *Kieselerde* enthalten sind. Das *zweite* Product der zerstörenden Destillation war eine weissliche Flüssigkeit, welche mit etwas brenzlichem Oehle gemengt war, und das Lakmuspapier röthete. Ein Tropfen Salpetersäure, der darüber gehalten wurde, stiess dicke weisse Dämpfe aus; es war also in ihr *essigsaures Ammoniak* enthalten. Wurde sie über Kalk abgezogen, so gab sie so viel *Ammoniak*, dass 8 Gew.-Th. Schwefelsäure von 10 Grad erfordert wurden, um dasselbe zu sättigen.

Trockner Schleim, mit gewöhnlicher Salpetersäure behandelt, färbt diese gelb, welches Gummi nicht thut, und beim Erkalten gab die Auflösung eine ziemlich beträchtliche Menge *Schleimsäure*; als sie darauf abgedampft wurde, schoss noch mehrere Schleimsäure an, welche mit vielem *schleimsauren Kalk*, und vielleicht auch mit etwas *sauerkleesaurem Kalke* vermischt war. In der Mutterlauge blieb *Sauerkleesäure* und eine *gelbe Materie* zurück, von der viel mehr entstand, als das Gummi bei ähnlicher Behandlung hergiebt.

Aus dieser Analyse zieht Herr Vauquelin folgende Schlüsse:

Der Schleim aus Leinsaamen, und höchst wahrscheinlich aller Pflanzenschleim, besteht grossentheils aus *Gummi*; dieses ist unläugbar, da Salpetersäure aus ihm Schleimsäure darstellt, welche der ganz gleich ist, die man aus reinem Gummi und aus Milchzucker durch Salpetersäure erhält. Daher ist auch der Name *Schleimsäure* keine unschickliche Benennung, wie man behauptet hatte; — und die

Auflösung gerösteter Stärke in Wasser darf nicht für Schleim *(Mucilago)* gelten, da geröstete Stärke, mit Salpetersäure behandelt, blos Sauerkleesäure und *keine* Schleimsäure hergiebt, wie Hr. Bouillon-Lagrange gefunden hat *(Journ. de Pharm.* Sept. 1811).

Der Schleim aus Leinsaamen, und wahrscheinlich aller Pflanzenschleim, unterscheidet sich aber von dem reinen Gummi durch Gegenwart einer bedeutenden Menge Stickstoff. Diese zeigt sich 1) durch die gelbe Materie, welche Salpetersäure aus ihm und nicht aus Gummi darstellt; 2) aus dem Ammoniak, welches in dem tropfbar-flüssigen Producte der zerstörenden Destillation des Pflanzenschleims enthalten ist; und 3) aus der Bildung von Blausäure, wenn man die Kohle des Pflanzenschleims mit Kali calcinirt. Dieser Stickstoff ist entweder gleichförmig durch die ganze Masse verbreitet, oder Bestandtheil eines Körpers von thierischer Mischung, den von dem Gummi zu trennen und einzeln darzustellen, der chemischen Analyse bis jetzt noch nicht geglückt ist. Hrn. Vauquelin scheint die letztere Meinung die wahrscheinlichere zu seyn, und er glaubt, dieser thierische Körper sey von einerlei Natur mit dem *thierischen Schleim (Mucus)*, von dem Herr Fourcroy und er dargethan haben, daſs er ein eigenthümlicher Bestandtheil des thierischen Körpers ist.

„Wahrscheinlich, sagt er, rühren die Eigenschaften, welche den Pflanzenschleim von dem

Gummi unterscheiden, von der Anwesenheit dieses *Mucus* her: dass er nämlich das Wasser viel dicker und stärker schleimig macht, als reines Gummi; dass er weicher anzufühlen ist, und dass er einen Geschmack hat. Die harntreibende Eigenschaft des Leinsaamen beruht wahrscheinlich auf dem essigsauren Kali und dem salzsauren Kali, die in ihm enthalten sind *).

Auch der *Traganth* scheint denselben Körper thierischer Mischung als der Pflanzenschleim aus Leinsaamen zu enthalten.

*) Früher hatte Hr. Vauquelin in den *Annales du Mus. d'hist. natur.* t. 16. p. 259. vergleichende Versuche über Milchzucker, Gummi und Zucker bekannt gemacht. Als Resultat aus ihnen findet man die Behauptung, aller Gummi, selbst der reinste, enthalte Stickstoff, und doch lasse sich kein fremdartiger Körper daraus abscheiden. Diese Behauptung wird durch gegenwärtige Abhandlung auf den Pflanzenschleim eingeschränkt, und in Rücksicht des Gummi zurückgenommen. Auch der Milchzucker gab ihm in der zerstörenden Destillation Spuren von Ammoniak, und mit Hülfe eines Alkali's lasse sich, sagt Hr. Vauquelin, von dem Milchzucker ein Körper trennen, der alle Kennzeichen eines thierischen Stoffs habe; Zucker sey von Stickstoff und von aller thierischen Beimischung völlig frei. Gilbert.

V.

Resultate der Untersuchungen

des

Herrn Chevreul in Paris

über das Blauholz und über dessen Farbenstoff,

(welche er dem Instit. am 5. Nov. 1810 vorgelegt hat *).

Frei übersetzt von Gilbert.

Das Campecheholz ist dicht an der Oberfläche röthlich braun, im Innern aber auf dem Längenbruche orangefarbig roth. Es riecht ziemlich stark nach Veilchen, schmeckt zuckrig, bitter und etwas zusammenziehend, und färbt den Speichel violet.

Ich habe zuerst gesucht die Körper kennen zu lernen, welche zugleich mit dem Farbenstoffe darin enthalten sind, besonders diejenigen, welche den Farbenstoff durch ihre Verwandtschaft zu demselben darin zurück halten; und zu dem Ende habe ich

*) Diese weitläufigen Untersuchungen stehn in den *Annales de Chimie* 1812, Vol. 81 und Vol. 82. Sie sind früher als die Analyse des Waids angestellt, deren Resultate der Leser im Augustſtücke dieser *Annalen* (B. 41. S. 345.) gefunden hat, und manche Aeusserung in dieser letzteren bezieht sich auf sie. G.

das Holz mit *Waſſer*, dann mit *Alkohol* und zuletzt noch mit *Salzſäure* behandelt.

1) Waſſer zieht nicht blos *Farbenſtoff* aus dem Blauholze aus, ſondern auch, wie ſich beim Abdampfen in einer Retorte und beim Verkohlen des Extractes zeigte, *flüchtiges Oehl, Eſſigſäure, ſalzſaures Kali, Salze,* welche aus vegetabiliſchen Säuren und Kali und Kalk beſtehen, *ſchwefelſauren Kalk, Thonerde, Eiſenoxyd* und *Manganoxyd.* Es werden, um 1 Gramme Blauholz ſo weit auszuziehn, daſs es das Waſſer beim Kochen nicht mehr färbte, bei einer Art 2 Litre, bei einer andern Art 1,3 Litre kochendes Waſſer erfordert; jene gab 0,25, dieſe 0,3 feſtes Extract. Die erſte Infuſion wurde orangefarben roth, die zweite bräunlich-orange. Das vom Waſſer möglichſt ausgezogne Blauholz iſt grau, ins Roſenrothe ſpielend. — 2) Alkohol über dem extrahirten Blauholze mit Waſſer gekocht, färbte ſich gelb, und es wurde nicht viel Alkohol erfordert, um alles darin auflösliche auszuziehn; und dieſes beſtand aus einer Verbindung von *Farbenſtoff* mit einem *harzigen* oder *öhligen Körper.* Das Holz hatte noch immer einen ziemlich ſtarken Geruch, und war zwar ohne Farbe, wurde aber, ſobald 3) Salzſäure es berührte, roſenroth. Wenn dieſe Säure nicht zu ſchwach war, ſo wurde auch ſie roſenroth, indem ſie aus dem Holze noch etwas *Farbenſtoff*, und *ſauerkleeſauren* vielleicht auch *phosphorſauren Kalk* in ſich aufnahm. Das Holz, welches nach einander von dieſen drei

Auflösungsmitteln ausgezogen worden, enthält immer noch etwas *Farbenstoff*, der darin durch seine Verwandtschaft zu dem *Holzstoffe* und wahrscheinlich auch durch ein wenig *thierische Materie* und einen Ueberrest von *Harz* zurückgehalten wird, das sich der Einwirkung des Alkohols entzogen hat.

Da es so schwer hält, dem Blauholze und überhaupt den mehrsten Färbenhölzern ihren Farbenstoff ganz zu entziehn, so bin ich geneigt, sie für Verbindungen des Farbenstoffs mit dem Holzstoffe selbst zu halten; Verbindungen, welche viel Aehnliches mit denen haben würden, die wir in unsern Färbereyen hervorbringen. Das Harz, der sauerkleesaure Kalk und die thierische Materie scheinen hierbei die Rolle der Beizmittel zu vertreten, und die Farbe an den Holzstoff zu befestigen; nur mit dem Unterschiede, daſs das Blauholz einen Ueberschuſs an Färbenstoff enthält, und daſs es nicht mit Salzen gesättigt ist, wie die Zeuge, welche man färben will. Das Wasser löst nur den Theil des Farbenstoffs auf, der nicht von Körpern zurückgehalten wird, welche im Wasser unauflöslich sind; und in dem Alkohol lösen sich dann nur diejenigen Theile des Farbenstoffs auf, welche mit dem Harze, nicht diejenigen, welche mit Holzstoff, sauerkleesaurem Kalke und wahrscheinlich etwas thierischer Materie verbunden sind, da diese letztern Körper im Alkohol unauflöslich sind, und selbst einen Theil des Harzes durch chemische Verwandschaft zurück halten.

Bei der zweiten Reihe meiner Verſuche hatte ich zur Abſicht, die vegetabiliſchen Säuren zu beſtimmen, an welche das Kali und der Kalk, die ich beim Einäſchern des Blauholz-Extracts kohlenſauer erhalten hatte, gebunden ſind; zugleich bin ich bemüht geweſen, die Körper kennen zu lernen, welche dieſen Extract vorzüglich ausmachen und charakteriſiren. Dazu bediente ich mich des Bleioxyds, welches allen Farbenſtoff aus dem Waſſer niederſchlägt, und in der Flüſſigkeit *eſſigſaures Kali*, *eſſigſauren Kalk* und höchſt wenig einer *thieriſchen Materie* zurück läſst. Da ſich mit dem Bleioxyd vielleicht noch mehrere Beſtandtheile als der Farbenſtoff verbunden haben konnten, ſo ſchlug ich, um das Extract kennen zu lernen, einen andern Weg ein, und behandelte es mit mehreren Auflöſungsmitteln: zuerſt mit *Alkohol*, dann mit *Aether* und zuletzt mit *Waſſer*.

Auf dieſem Wege ergab ſich als Endreſultat, daſs das durch Waſſer erhaltene Blauholz-Extract im Weſentlichen aus *zwei* verſchiedenen Körpern beſteht. Der eine derſelben, dem ich den Namen *Hematine* gegeben habe *), iſt im Waſſer, im Alkohol und im Aether, die er röthlich-orange färbt, auflöslich und iſt kryſtalliſirbar. Der andre, der vielleicht zu den Materien von thieriſcher Natur gehört, iſt braun, und löſt ſich im Waſſer und im Aether für ſich nicht auf, wird aber durch Zwiſchenwirkung der Hematine in ihnen auflöslich.

*) Nach *αἷμα*, Blut, wonach de Baum, von dem wir das Blauholz erhalten, *Haematoxylon campechianum* genannt worden iſt.

Diese Analyse des Blauholz-Extracts durch auflösende Flüssigkeiten führt auf einige Folgerungen, welche für die Trennung und Abscheidung der unmittelbaren Bestandtheile der Pflanzen von Interesse sind. Denn sie beweist, dass Verbindungen aus zwei solchen Bestandtheilen nach verschiednen Verhältnissen sich nicht immer auf einerlei Art zerlegen lassen. Alkohol, Aether und Wasser wirken auf das Blauholz-Extract auf eine ähnliche Weise; alle drei streben von der *Hematine* mehr als von dem unauflöslichen Bestandtheile in sich aufzunehmen; diese gemeinsame Wirkung wird aber durch ihre eigenthümliche Natur modificirt, der zu Folge beim Behandeln des Blauholz-Extracts mit diesen auflösenden Flüssigkeiten sich zwei Verbindungen bilden, eine auflösliche mit Ueberschuss an Hematine, und eine sich nicht auflösende mit Ueberschuss an dem unauflöslichen Bestandtheile. Diese Trennung scheint dadurch befördert zu werden, dass die unauflöslichen Basen sich mit dieser letzten Verbindung vereinigen, und vielleicht durch die Gegenwart von thierischer Materie. Dampft man die Auflösung, welche Hematine im Ueberschuss enthält, langsam ab, so krystallisirt sich ein Theil der Hematine; der übrige Antheil bleibt an den unauflöslichen Bestandtheil gebunden in der Mutterlauge, und diese Verbindung ist schwerer zu zersetzen als das Blauholz-Extract, weil sie von dem unauflöslichen Bestandtheil verhältnissmäsig weniger, und nicht so viel erdige Basen (vielleicht auch thierische

Materie) enthält, die die Abscheidung begünstigen. Um die Hematine aus der Mutterlauge abzuscheiden, muss man Reagentien nehmen, die möglichst wenig auf den unauflöslichen Bestandtheil einwirken, und daher lassen sich dazu allein Aether und Wasser brauchen, welche diesen nicht, wie der Alkohol, auflösen.

Die Verbindung von Hematine mit dem unauflöslichen Bestandtheile, welche ich mit dem Namen *kastanienbraune Materie* bezeichnet habe, hat eine auffallende Aehnlichkeit mit den *zusammenziehenden Extracten.* Die Auflösungen beider fällen den Gallert, und werden trübe beim Erkalten; und wird die kastanienbraune Materie wiederholt mit weniger Wasser behandelt, als erfordert wird, sie aufzulösen, so bleibt zuletzt ein im Wasser unauflöslicher Körper zurück. Es scheint mir, dass es in den Pflanzen eine grosse Menge ähnlicher *Gerbstoffe* gebe, als diesen, welche aus einem *unauflöslichen Körper* und einem *Farbestoffe*, der sie auflöslich macht, zusammengesetzt sind. Wahrscheinlich liesse sich in ihnen die Gegenwart dieser beiden Bestandtheile durch ähnliche Mittel als die nachweisen, deren ich mich bedient habe; wäre indess des Farbestoffs in ihnen nur wenig vorhanden, und fesselte ihn eine starke Verwandtschaft an den unauflöslichen Körper, so würde diese Trennung grosse Schwierigkeiten haben, und Gegenwart einer Materie thierischer Natur würde diese Schwierigkeiten noch vermehren.

Dieses sind die Gegenstände, welche ich in dem ersten Theile meiner Untersuchungen behandelt habe. In dem zweiten Theile beschäftige ich mich mit den *Eigenschaften der Hematine*. Dieser Körper besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. — Er ist im Wasser wenig auflöslich; die Farbe seiner Auflösung ist ein schönes orangeroth. [Man vergl. den Zusatz am Ende dieses Heftes.]

Die *Alkalien* und die *Erden* geben mit der Hematine blau-violette Verbindungen, die sich schnell zersetzen, wenn das Alkali oder die Erde im Ueberschuss vorhanden ist. Die Verbindung mit den Erden ist von einem minder violetten Blau. Ueberhaupt habe ich gezeigt, dass das Blau minder violett ist, wenn die kleinsten Theilchen dicht bei einander sind, als wenn sie sich in einer Flüssigkeit zertheilt finden. Die Hematine ist für die Alkalien unendlich empfindlicher als der Veilchensaft, und zeigt in Salzen, welche auf letztern nicht wirken, Spuren überschüssigen Alkali's durch ihre Farbenveränderung nach. — Mit den *Säuren* giebt die Hematine viel festere Verbindungen als mit den Alkalien. Die, welche sie mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, phosphorige Säure und Phosphorsäure eingeht, sind nach Verschiedenheit der Menge der Säure gelb oder roth; mit der Boraxsäure scheint sie nur eine einzige rothe Verbindung zu bilden. Mit Essigsäure, Sauerkleesäure, Citronensäure und Weinsteinsäure giebt sie gelbe Kör-

per, welche bei einem Ueberſchuſs an Säure bloſs roſenroth ſind.

Auch *Schwefel-Waſſerſtoff* verbindet ſich unmittelbar mit der Hematine, ohne ſie zu desoxygeniren, wie ich bewieſen habe; er entfernt ſich dadurch von den Säuren, mit denen er ſonſt ſo viel Aehnlichkeit hat.

Die neutralen Kali- und Natron-Salze ſcheinen keine Einwirkung auf die Hematine zu haben; die erdigen oder alkaliſch-erdigen Salze wirken dagegen auf ſie durch ihre Baſis. So wird der Alaun zum Theil durch den Aufguſs des Blauholzes zerſetzt, indem eine Verbindung von Alaun mit [illegible] und Farbenſtoff im Ueberſchuſſe zu entſtehn ſcheint, welche kochendes Waſſer zu einer bloſsen Verbindung von Alaun mit dem Farbenſtoffe zurückzuführen ſcheint.

Die *Metalloxyde*, welche ich unterſuchte, verhielten ſich wie die Alkalien und die Erden, das *Zinnoxyd im Maximum* ausgenommen, welches mit der Hematine, nach Art der Säuren, eine [illegible] Verbindung giebt. Blauholz-Aufguſs in *[illegible] Zinn im Minimum* oder in *eſſigſaures Blei* gegoſſen, giebt Niederſchläge, welche aus Farbeſtoff und Metallſalz mit Ueberſchuſs an Baſis beſtehn, welchen ſehr viel kochendes Waſſer alle Säure entnimmt.

Da die Hematine ſehr empfindlich für Säuren und Alkalien iſt, ſo läſst ſie ſich mit Vortheil als ein *Reagens* auf ſie brauchen. Doch wirkt ſie [illegible]

auf alle Salze so wie die Lakmustinktur und der Veilchensaft, und kann diese daher nicht in allen Fällen ersetzen, obschon sie unendlich viel empfindlicher ist, als sie. Ich werde darauf in einer Abhandlung zurück kommen, in welcher ich das Verhalten der Säuren und der Alkalien zu den Farbestoffen zu untersuchen mir vorbehalte.

Untersuchungen über das Verhalten der Hematine zum *Gallert* machen den Beschluss des zweiten Theils meiner Arbeit. Ich habe zu beweisen gesucht, dass das Niederschlagen des Gallerts nicht hinreichen könne, einen unmittelbaren Bestandtheil der Pflanzen zu charakterisiren, weil diese Eigenschaft Körpern von sehr verschiedner Natur zukömmt *). Hematine, welche den Gallert nur sehr

*) „Man löse 0,05 Gr. Hematine (sagt Hr. Chevreul in seiner Abhandlung) in 40 Gramme Wasser durch Kochen in einem Sandbade auf, und zugleich 0,5 Gr. Hausenblase in 20 Gr. Wasser, und lasse von letzterer 8 Tropfen in 16 Gr. der filtrirten Hematine-Auflösung, mittelst eines Glasstabs fallen; gleich anfangs entsteht kein Niederschlag, aber nach 24 Stunden haben sich röthliche Flocken abgesetzt, die aus Hematine und Gallert bestehn. Dampft man 10 andre Gr. zuvor bis zur Hälfte ab, so bildet Leimwasser darin sogleich einen ansehnlichen Niederschlag. 1) Also haben Hematine und Gallert nur eine kleine Verwandtschaft zu einander, da diese die Verwandtschaft beider Körper zum Wasser erst in einigen Stunden überwinden kann; 2) müsste man, wenn die Eigenschaft den Gallert niederzuschlagen einen unmittelbaren Bestandtheil der Pflanzen zu charakterisiren hinreichte, die Hematine als eine Art dieses Bestandtheils, des sogenannten *Gerbstoffs*, ansehn. Aber es giebt eine grosse Menge von Körpern, welche diese Eigenschaft haben, und doch von zu verschiedner Natur sind, um derselbe Bestandtheil seyn zu können. So z. B. fällen an-

wenig fällt, erhält durch Verbindung mit dem unauflöslichen Bestandtheile des Blauholz-Extracts diese Kraft in ausgezeichnetem Grade; wenn aber die Eigenschaft den Tischlerleim zu fällen irgend einem Körper ausschliefslich zukäme, müfste diese Eigenschaft durch Verbindung des Körpers mit einem andern keinesweges erhöht, sondern vielmehr geschwächt werden. Nimmt man hierzu noch die Unmöglichkeit, aus den Galläpfeln einen im Wasser auflöslichen, den Gallert niederschlagenden Körper, der keine Gallussäure enthält, (d. h. von Gallussäure freien Gerbstoff) darzustellen, und die grosse Aehnlichkeit zwischen dem kastanienbraunen Körper und den zusammenziehenden Extracten, so wird die Wirklichkeit eines besonderen Gerbstoffs immer zweifelhafter.

Ich habe die Absicht, auch die andern zusammenziehenden Pflanzenkörper, besonders die, welche in den Gewerben von Gebrauch sind, zu untersuchen, und von ihnen in einzelnen Abhandlungen zu handeln.

Welther's gelbes Bitter, die in Salpetersäure aufgelöste Kohle und das salzsaure Iridium das Leimwasser. Die Hematine und der zusammenziehende Stoff in den Galläpfeln, welche beide das Leimwasser niederschlagen, weichen von einander in andern Eigenschaften und besonders in ihrem Verhalten zur Schwefelsäure und zum Kali so weit ab, dafs sie unmöglich ein und derselbe unmittelbare Bestandtheil der Pflanzen seyn können." — —

VI.

Ueber den Einfluſs der Dalton'ſchen Theorie auf die Lehren von der Geſchwindigkeit des Schalls, vom Höhenmeſſen mit dem Barometer, von der Eudiometrie und von der Strahlenbrechung.

vom

Dr. Benzenberg in Düſſeldorf.

Dalton's Ideen über die Art, wie verſchiedne elaſtiſche Flüſſigkeiten, welche man in denſelben Raum bringt, ſich mit einander verhalten, wie verſchiedne Gasarten beim Mengen einer mit der andern wirken, und wie dieſem zu Folge unſere Atmoſphäre beſchaffen ſeyn müſſe, — dieſe Ideen habe ich den Leſern der Annalen nach meiner freien Bearbeitung mitgetheilt, ſo wie Hr. Dalton ſie allmählig und wiederholt in den Schriften der gelehrten Geſellſchaft zu Mancheſter und in engliſchen phyſikaliſchen Zeitſchriften bekannt gemacht hat; unter andern auch die Streitſchriften, welche er über dieſe Lehre mit Hrn. Gough geführt hat. Man findet ſie in den Regiſterbänden dieſer Annalen, Band 18, 24 u. ſ. f. verzeichnet. In Band 15, wo die Hauptlehren Dalton's über die Ausdehnung der Gasarten durch Wärme, über die Elaſticität der Waſſerdämpfe, und über die Verdunſtung ſtehn, habe ich

diesen Lehren kritische Bemerkungen beigefügt, deren sie sehr bedurften, da sie mit den ältern Versuchen und Lehren im Widerspruch standen, und da Dalton damals weder als genauer und zuverlässiger Experimentator, noch als tiefsinniger und vorsichtiger Physiker bekannt war. Es schienen mir späterhin (B. 26 u. 27) aus den Vorstellungen des englischen Physikers Sätze über den Wasserdampf und dessen specif. Gewichte zu folgen, welche von grossem Einfluss auf verschiedene Zweige der Physik gewesen seyn würden. Mehrere haben seitdem die Lehren, theils Beifall gebend theils tadelnd, weiter untersucht, besonders die HH. Soldner und Tralles in diesen Annalen, und die HH. Mayer in Göttingen und Schmidt in Gießen in den Schriften der Göttinger Societät; die Arbeiten dieser letztern den Lesern der Annalen im Auszuge darzulegen, habe ich mir vorbehalten. — Dieses als Einleitung zu den folgenden Aufsätzen.

Gilbert.

---

1) *Ueber den Einfluss, den die Dalton'sche Theorie auf die Lehre von der Geschwindigkeit des Schalls hat.*

Nach Dalton leben wir auf dem Boden von vier verschiedenen elastischen Meeren, wovon jedes die Erde für sich allein umgiebt, und so vorhanden ist, als wenn die drei übrigen nicht da wären. Wenn das Barometer am Ufer des Meeres im Mittel

28,18 pariser Zoll steht, so trägt von dieser Quecksilbersäule nach Dalton:

die Stickluft-Atmosphäre	21,2356 par. Zoll
die Sauerstoffluft-Atmosphäre	6,4986
die Atmosphäre von kohlensaurer Luft	0,0278
die Wasserdampf-Atmosphäre	0,4200
und alle zusammen	28,1800

Wenn jedes dieser elastischen Meere für sich so existirt, als wenn die andern nicht da wären, so ist es wahrscheinlich, dass auch jedes den *Schall* für sich allein fortpflanzt. Die Geschwindigkeit, womit dieses geschieht, ist indess noch nicht genau bekannt. Denn bis jetzt hat man die Versuche über die Geschwindigkeit der Schallfortpflanzung nicht in getrockneten Luftarten gemacht, hatte also jedesmal zweierlei Flüssigkeiten in der Glocke *); und theoretisch lassen sich diese Geschwindigkeiten nicht mit Genauigkeit aus den specifischen Gewichten der Luftarten herleiten, wie ich in meinem Versuche über die Geschwindigkeit des Schalls in diesen Luftarten im vorhergehenden Hefte dieser Annalen gezeigt habe. Wollte man indess annehmen, dass sich die specifischen Federkräfte der Luftarten nahe umgekehrt verhielten, wie ihre specifischen Gewichte, so würde man nach der Newton'schen Theorie (s. *Annalen* 1811, Band 9, S. 137) folgende Geschwindigkeiten des Schalls in ihnen erhalten:

*) Man vergl. das vorhergehende Heft S. 25. Anm. G.

	Gewicht gegen Queckf. bei 0° W. u. 28" Druck	Beständige Zahl als Pendellänge	Dauer e. Hin- und Herschwingens dieses Pendels	Umfang d. Kreises, dessen Halbm. die best. Z. ist.	Geschw. d. Schalls in 1" bei 0° R. Wärme
		par. Fuss	Sekunden	par. Fuss	par. Fuss
Wasserdampf	1 : 14993	34984	213,90	219810	1027,6
Stickluft	10830	25270	181,80	158776	873,4
Sauerstoff-Luft	9414	21966	169,50	138075	814,6
Kohlensaure Luft	6997	16326	146,12	102479	701,3
Atmosphärische Luft					
trockene	10495	24488	178,96	153863	859,7
feuchte, bei mittl. Feucht.	10542	24599	179,36	154560	861,7

Es ist eine merkwürdige Erscheinung, dass die Theorie genau dieselbe Geschwindigkeit des Schalls für die Dampfatmosphäre wie unsere genauesten Schallversuche mit Tertienuhren giebt: nämlich 1027 par. Fuss in 1 Secunde. Man wird sich nämlich aus meinen im vorigen Stücke S. 33. mitgetheilten Versuchen erinnern, dass die Geschwindigkeit des Schalls in einer Wasserdampf-Atmosphäre sehr nahe 1030 par. Fuss in 1 Secunde war, indess sie nach der Theorie 1027,6 par. Fuss seyn soll, und dass diese Versuche mit Tertienuhren die Geschwindigkeit des Schalls eben so gaben, als wenn der *erste* Schall, den man hört, blos durch die Dampfatmosphäre käme, nämlich zu 1027 par. Fuss.

Ich ſage der *erſte Schall*, den man hört; denn die Schallwelle hat bei groſsen Entfernungen eine bedeutende Dauer, und es macht einen groſsen Unterſchied, ob man ihren Anfang, oder ihr Ende, oder ihre Mitte beobachtet, wo ſie am ſtärkſten iſt. Wenn man des Nachts einen gut begränzten Schall aus einer groſsen Entfernung hört, z. B. den Schlag einer Glocke, ſo ſcheint er eine Dauer von ein paar Secunden zu haben, und anfangs ſchwächer zu ſeyn, dann ſtärker zu werden, und endlich wieder abzunehmen. Es iſt daher gerade ſo, als wenn der erſte Schall durch die dünne Waſſerdampf-Atmoſphäre käme, die nur eine Queckſilberſäule von 0,42 Zoll Höhe trägt; der ſtärkſte Schall dagegen durch die Stickluftatmoſphäre, welche unter 21 Zoll Druck ſteht, zu uns gebracht würde; und endlich der letzte Schall durch die Sauerſtoff-Atmoſphäre, welche 6 Zoll Queckſilber trägt. Vielleicht hörte man denſelben Schall drei Mal, wenn es möglich wäre, ihn ſo ſcharf zu begränzen, daſs nicht einer in den andern überginge. Aber dieſes bleibt wahrſcheinlich immer unmöglich. Denn der Schall wird von den benachbarten Gegenſtänden immer mehr oder weniger zurückgeworfen, und er hat dann einige hundert Fuſs mehr als der Urſchall zu durchlaufen, und kommt daher ſpäter an. Wenn man auf einer flachen Heide ſchieſst, iſt der Schall immer ſehr kurz, viel kürzer als in Thälern oder in der Nähe von Häuſern; allein völlig ſcharf wird er doch viel-

leicht deswegen nicht, weil der Boden ihn immer noch etwas reflectirt.

Um die Bemerkung näher zu prüfen, welche ich bei den Schallversuchen gemacht hatte, daß nämlich die Schallwelle eine gewisse Dauer habe, und die Resultate sehr verschieden ausfallen, je nachdem man den vordern oder den hintern Rand der Schallwelle beobachtet, — begab ich mich am Napoleons-Feste am 15. Aug. 1811 nach Ratingen. Allein ich fand dieses Mal zu viel Störung im Geräusch auf der Straße und im Läuten, als daß ich die Versuche hätte anstellen können. Ich hatte denselben Tag den Trigonometer Windgassen gebeten, mit einer andern Tertienuhr nach der Gerresheimer Heide zu gehen. Die Entfernung derselben von den Kanonen war nur 14241 Fuß, und da es überdieß auf der Heide still war, so gelangen die Beobachtungen vollkommen. Herr Windgassen bestimmte die Dauer zwischen dem vordern und hintern Rande der Schallwelle auf 2¼ Secunde. Das Rollen des Schalles an den Hügeln und Waldungen des Rheinthales dauerte viel länger; dieses sind zurückgeworfene Schallwellen, welche immer später ankommen, weil sie einen größeren Weg zu machen haben.

Läuft auf einer Entfernung von 14241 par. Fuß die Schallwelle der Dampf-Atmosphäre der in der Stickluft-Atmosphäre um 1 Secunde, und der in der Sauerstoffluft-Atmosphäre um ungefähr 2 Sec. vor, so kommt der Schall immer noch in den Schall-

tern um 1,6 Secunde früher an, als die Theorie es angiebt; und dieses mag vielleicht theils von der frei werdenden Wärme, theils daher rühren, daſs die Theorie voraussetzt, die specifischen Federkräfte verhielten sich genau wie die specifischen Leichtigkeiten der elastischen Flüſsigkeiten. Es durchlief nemlich diese Linie von 14241 p. Fuſs der Schall in der Atmosphäre aus

Wasserdampf, in	13,9 Sek.		Unterschied
Stickluft, in	16,3 —		2,4 Sek.
Sauerstoffluft, in	17,5 —		1,2
Dauer der Schallwelle nach der Theorie			3,6
		nach der Erfahrung	2,0
		also Unterschied	1,6 Sek.

Die Atmosphäre der kohlensauren Luft ist wohl zu dünn, als daſs sie den Schall fortpflanzen könnte, da sie das Barometer nur auf 0,0278 Zoll erhält.

Die beobachtete Geschwindigkeit des Schalls von 1027 par. Fuſs in 1 Secunde stimmt also genau mit der Dalton'schen Theorie überein. Und nicht minder die Dauer der Schallwelle, wenigstens so gut als man es bei dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse über die Federkräfte der Luftarten erwarten darf.

Aber warum geben unsere Blas-Instrumente keinen dreifachen Ton, wenn die Dalton'sche Theorie die richtige ist? Der in dem Wasserdampfe erzeugte Ton müſste der höchste seyn, dann käme der in der Stickluft, und endlich der in der Sauer-

stoffluft als der tiefste. Ihr Unterschied müsste 1 bis 1½ Töne betragen. Und doch hören wir bei der Pfeife immer nur einen Ton. Ich gestehe gern, dass ich dieses nicht zu erklären weiss.

Wenn die alte Ansicht von unserer Atmosphäre die richtige wäre, so müsste der Schall im Sommer geschwinder gehen als im Winter, weil im Sommer mehr Feuchtigkeit in der Luft, und diese also specifisch leichter ist. Der Unterschied könnte bis auf 2 Fuss betragen. Die im vorigen Hefte mitgetheilten Schallversuche in Ratingen bestätigen dieses nicht. Die vom 3. Dec. gaben 1028,4 par. Fuss, und die vom 8. Juli gaben nur 1027 p. F. Diese Versuche scheinen demnach der alten Theorie wenigstens nicht günstig zu seyn.

---

2) *Ueber den Einfluss, den die Dalton'sche Theorie auf die Lehre vom Höhenmessen mit dem Barometer hat.*

Ich habe bei Gelegenheit von Höhenmessungen, welche ich in der Schweiz angestellt hatte, den Einfluss der Dalton'schen Theorie auf die Berechnung der mit dem Barometer gemessenen Berghöhen untersucht, und ich will hier das nur im Auszuge mittheilen, was ich an einem andern Orte hierüber ausführlicher habe abdrucken lassen *). Gleich vorläufig bemerke ich, dass der Einfluss der Dalton'-

*) Briefe, geschrieben auf einer Reise durch die 2 Theile. Düsseldorf bei Schreiner 1811. Seite

schen Theorie hier gar nicht unbedeutend ist, daſs er eben so viel als die Correction wegen Abnahme der Schwere in senkrechter Richtung, beträgt, und daſs unsere genauesten Barometer-Messungen nur dann mit den trigonometrischen übereinstimmen, wenn man sie nach der Dalton'schen Theorie berechnet.

1.

Folgendes sind Dalton's Angaben über die Mischungs-Verhältnisse der verschiedenen Luftarten, welche unsere Atmosphäre bilden (s. *Annal.* B. 27. S. 369).

Namen der Luftarten	Davon sind enthalten in 100 Theilen trockner atmosphär. Luft	Specif. Gewicht von jeder Luftart	Antheil dem Gewicht nach in 100 Theilen trockner atmosphär. Luft
Gemeine Luft	100,00	1,0000	100,00
Stickluft	78,93	0,9091	76,49
Sauerstoff-Luft	21,00	1,1148	23,41
Kohlensaure Luft	0,07	1,5000	0,10
Wasserdampf	—	0,7000	—
Summe	100,00		100,00

Da bald mehr bald weniger Wasserdampf in der Luft ist, so muſs man diesen hiebei ausschlieſsen. Die Volumina von jeder Gasart sind hier nach Dalton angenommen; die specif. Gewichte der atmosphärischen Luft, der Stickluft und der kohlensauren Luft nach Biot (*Annal.* B. 26. S. 94). Bei der Sauerstoffluft aber habe ich das Mittel zwischen den sehr abweichenden [illegible] Biot (1,1036) und Dalton (

dieſes beträgt 1,1153, wofür ich 1,1148 geſetzt habe, damit die Miſchung genau das von Biot angegebene Gewicht trockner atmoſphär. Luft habe, nämlich $\frac{1}{10493}$ des Queckſilbers, bei 0° Wärme und 28 Zoll Druck, am Ufer der See, unter 45 Grad Breite.

Nach Dalton trägt die Waſſerdampf-Atmoſphäre gewöhnlich eine Queckſilberſäule von 0,42 Zoll Höhe. Wenn alſo der mittlere Barometerſtand 28,18 Zoll iſt, ſo würde er ohne die Waſſerdampf-Atmoſphäre 27,76 Zoll ſeyn. In folgendem Täfelchen ſind die Höhen angegeben, auf welche jede Atmoſphäre das Barometer hält. Es ſind Beiſpiele aus der Geſellſchafts-Rechnung:

Namen der Atmoſphären: der	Höhe, auf welche jede das Barometer hält	Ihr Gew. geg. Queckſ. bei 0° Wärme u. 28 Zoll Druck	Beſtändige Zahl
Stickluft	21,2336 Zoll	$\frac{1}{10830}$	25270 Fſs.
Sauerſtoff-Luft	6,4986	$\frac{1}{9414}$	21966
kohlenſauren Luft	0,0278	$\frac{1}{6997}$	16326
gemeine trockne Luft	27,7600	$\frac{1}{10493}$	24488
Waſſerdämpfe	0,4200	$\frac{1}{14993}$	34984
gemeine Luft bei mittl. Feuchtigkeit	28,1800	$\frac{1}{10542}$	24599

Man kann ſich die Sache nun ſo vorſtellen, als wenn für die vier verſchiednen Atmoſphären auch vier verſchiedene Barometer vorhanden wären, und es iſt dann leicht, mit Hülfe der beſtändig… die Höhe zu berechnen, auf welcher jed…

stehen würde, wenn [illegible] Fuss hoch steigt. [illegible] fel berechnet, und [illegible] men, um drei [illegible]

Taf. I. Stand der Barometer [illegible] Atmosphäre [illegible]

Höhe über der See	Stickstoff	Sauerstoff-Luft	Kohlensäure-Luft	Wasserdampf
par. Fuss	par. Zoll	par. Zoll	par. Zoll	par. Zoll
0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
12000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Nach Dalton's Theorie [illegible] Atmosphären so für sich, als wenn [illegible]

nicht da wären. Auch steht jede blos unter ihrem eigenen Druck, und es würden, wenn eine oder zwei weggenommen werden könnten, die andern weder dünner noch leichter werden. Dalton wurde zuerst durch die Wasserdämpfe auf diese Lehre geführt, deren räthselhaftes Erscheinen und Bestehn in der Atmosphäre schon früher de Luc, Lichtenberg und Volta auf die Vermuthung gebracht hatte, dass sie von der Luft nicht gedrückt würden; aber noch Niemand hatte die Sache so klar ausgesprochen wie Dalton. „Dass die Was„serdämpfe von dem Druck der Luft nicht zersetzt „werden, sagt er, braucht uns gar nicht zu wun„dern, denn sie werden von ihr gar nicht gedrückt; „denn jedes kleinste Theilchen Luft oder Dampf „wirkt nur auf die Theilchen seiner Gattung; aber „nicht auf die andern, welche sich zwischen ihnen „befinden."

Mit Hülfe der vorigen Tafel ist es leicht, den Einfluss zu bestimmen, welchen diese Dalton'sche Ansicht auf das Höhenmessen haben muss. Wenn das Barometer auf 28,18 Zoll steht, so gehören hiervon nach Dalton 0,42 Zoll für die Wasserdämpfe, und 27,76 für die trockne Luft. Die Gewichte der trocknen Luft und der Wasserdämpfe verhalten sich also zu einander wie 27,76 zu 0,42 oder wie 66,095 zu 1. Da das specif. Gewicht der Wasserdämpfe $\frac{7}{11}$ von dem der trocknen Luft ist, so ist das specif.

Gewicht der Luft, wenn sie diese Feuchtigkeit hat, $\frac{1}{10542}$ des specif. Gewichts des Queckfilbers bei 0° R. und 28 Zoll Druck; und die beständige Zahl, oder die Länge der Luftsäule, welche einer Queckfilber-scale von 28 Zoll das Gleichgewicht hält, ist 24599 par. Fuss.

Dalton nimmt die mittlere Feuchtigkeit der Luft etwas gröfser an, als D'Aubuiffon sie aus den Genfer Beobachtungen findet. Dies rührt vielleicht daher, weil es in England wegen der Nähe der See feuchter ist, als in der Schweiz. Nach D'Aubuiffon ist das specif. Gewicht der Luft bei der mittleren Feuchtigkeit in Genf $\frac{1}{10322}$, und bei der gröfsten $\frac{1}{10344}$. Ich habe oben bei der Berechnung von der Gefchwindigkeit des Schalls das Verhältnifs von $\frac{1}{10328}$ zum Grunde gelegt; hier werde ich aber das von $\frac{1}{10542}$ gebrauchen, damit alle Zahlverhältnisse genau in einander greifen.

In folgender Tafel steht in der zweiten Spalte die Summe von allen vier in Taf. I. enthaltenen Barometerhöhen nach Dalton, indem jede beobachtete Barometerhöhe den Druck anzeigt, den alle vier Atmosphären zusammen in der gegebenen Höhe über der See ausüben:

Tafel II.

Höhe über der See in par. Fuss	Barometerhöhe nach Dalton	Barometerhöhe nach d. alt. Theorie	Unterschied in Zoll	Untersch. in den Berghöhen in par. Fuss
0	28,1800	28,1806	0,0000	0,0
1000	27,0534	27,0574	0,0040	3,6
2000	25,9717	25,9795	0,0078	7,5
3000	24,9543	24,9446	0,0103	10,1
4000	23,9381	23,9509	0,0128	13,0
5000	22,9820	22,9967	0,0147	16,6
6000	22,0642	22,0806	0,0164	18,4
7000	21,1832	21,2010	0,0178	20,6
8000	20,3376	20,3564	0,0188	22,6
9000	19,5260	19,5455	0,0195	24,4
10000	18,7470	18,7667	0,0197	25,8
11000	17,9991	18,0192	0,0201	27,3
12000	17,2812	17,3014	0,0202	28,7
13000	16,5921	16,6121	0,0200	29,6
14000	15,9309	15,9504	0,0195	29,9
15000	15,2957	15,3150	0,0193	30,9
16000	14,6862	14,7049	0,0187	31,2
17000	14,1008	14,1191	0,0183	31,8
18000	13,5394	13,5566	0,0172	31,2
19000	13,0002	13,0166	0,0164	30,8
20000	12,4829	12,4980	0,0151	29,6

Man sieht aus dieser Tafel, dass der Einfluss der Dalton'schen Theorie, bei der jetzigen Genauigkeit unserer Barometer-Messungen nicht darf vernachlässigt werden. Bei dem Monte Gregorio beträgt er z. B. 16 par. Fuss, also eben so viel als die Correction wegen der Schwere-Abnahme in senkrechter Richtung.

2.

Wir wollen nun Dalton's Theorie auf die äusserst genauen Barometer-Messungen anwenden,

welche Hr. D'Aubuisson auf dem *Monte Gregorio* angestellt hat, und diese nach den neuesten Barometer-Tafeln berechnen, z. B. nach den von Biot. Diese beruhen bekanntlich auf den genauen Bestimmungen der specif. Gewichte von Luft und Quecksilber, welche dieser thätige Physiker in Gesellschaft des Herrn Arago vor einigen Jahren gemacht hat (s. diese Annalen B. 26. St. 1). Die Ausdehnung des Quecksilbers ist bei ihnen zu $\frac{1}{5550}$ und die der Luft statt $\frac{1}{267}$ zu $\frac{1}{250}$ angenommen, wie sie Hr. La Place in seiner Formel angesetzt hat, um zugleich den Einfluss der Feuchtigkeit zu corrigiren, eine Correction, welche mit der Wärme zunehmen muss. Die Beobachtungen auf dem *Monte Gregorio* sind von mir schon früher in den Annalen B. 39. S. 455 mitgetheilt worden:

Höhe des Monte Gregorio, aus diesen Beobachtungen nach Biot's Tafeln berechnet:

Tag der Beobachtungen	Barometr. Messung	Trigonometr. Messung	Unterschied
	Meter	Meter	Meter
1809. d. 1. October	1714,9	1708,4	6,5
4	1713,3	—	4,9
7	1714,5	—	6,1
8	1715,6	—	7,2
17	1714,7	—	6,5
18	1721,0	—	12,6
20	1719,4	—	11,0
25	1714,5	—	6,1
30	1719,0	—	10,6
31	1715,0	—	7,1
Mittel	1716,24	1708,40	

oder $\frac{1}{218}$ der ganzen Höhe.

Wir halten unsere neuesten Barometer-Tafeln bis auf $\frac{1}{500}$ genau, und doch weicht die am genauesten mit dem Barometer gemessene Berghöhe um $\frac{1}{215}$ des Ganzen von der trigonometrischen Messung ab, welche bis auf etwa $\frac{1}{2}$ Meter sicher ist. Worin sollen wir den Grund suchen? An der Correction für die Feuchtigkeit kann die Abweichung nicht liegen, denn diese ganze Correction beträgt nur 16 Fuſs, und kann also keine groſse Ungewiſsheit mit sich bringen. Behält man die Zahl $\frac{1}{313}$ bei, statt sie in $\frac{1}{200}$ zu verwandeln, führt die ganze Rechnung für trockne Luft aus und bringt die Correction für die Feuchtigkeit, wie sie im Monat October in Genf war, erst nachher besonders an, so findet man die Höhe des Berges 5277, statt 5259, also wieder fast um 18 par. Fuſs oder um [illegible] des Ganzen zu groſs. Daſs der Nenner des Bruchs $\frac{1}{10493}$ um 30 oder 40 Einheiten ungewiſs sey, ist auch nicht wahrscheinlich, wenn man Biot's Abwiegungen näher untersucht, und die groſse Genauigkeit sieht, mit der er gearbeitet hat. Eben so wenig können die übrigen Correctionen, wegen der Ausdehnung des Quecksilbers und der Luft und wegen der Veränderung der Schwere, hierauf Einfluſs haben; dazu sind sie zu genau bestimmt, und von zu kleinem Einfluſs. Hr. Biot hat in der Einleitung zu seinen Tafeln blos die Uebereinstimmung derselben mit den Ramond'schen Beobachtungen erwähnt; aber ihre Verschiedenheit mit den D'Aubuisson'schen nicht angeführt, obschon die

Beobachtungen von D'Aubuiſſon wohl die genauſten ſind, welche wir beſitzen.

Aus der Dalton'ſchen Theorie würde ſich dieſer Unterſchied ſehr leicht erklären. Denn nach Biot fanden wir für die Höhe des Monte Gregorio 1716,24 Meter; die Berichtigung wegen der Dalton'ſchen Theorie beträgt 5,20 M.; gäbe für die wahre Höhe des Monte Gregorio 1711,04 Meter. Nach der trigonometriſchen Meſſung beträgt ſie 1708,40 M.; alſo der Unterſchied 2,64 Meter, oder [illegible] der ganzen Höhe, ſtatt daſs er vorher auf [illegible] lag. Ebenfalls wird der Unterſchied, den wir vorher zu 18 p. Fuſs fanden, wenn wir die Rechnung für trockne Luft führten und die Feuchtigkeit beſonders berichtigten, nur noch 2 p. Fuſs, wenn wir die 16 p. Fuſs abziehn, welche die Dalton'ſche Theorie giebt.

Die Oltmann'ſchen und Lindenau'ſchen Tafeln kann man hierbei nicht zur Vergleichung nehmen, weil beide das Verhältniſs zwiſchen den Gewichten von Luft und Queckſilber durch Abwiegungen mit dem Barometer gefunden haben, wo alſo die Correction wegen der Dalton'ſchen Theorie ſchon in den Grundbeſtimmungen enthalten iſt.

Da unſere Barometer-Tafeln nach der alten Theorie berechnet ſind, ſo muſs dieſe Berichtigung jedesmal abgezogen werden. Wenn z. B. das Barometer auf 14,6862 Zoll ſteht, ſo iſt man nach Dalton 6000 par. Fuſs hoch. Hingegen iſt man

nach der alten Theorie schon 16000 Fuſs hoch bei 14,7049 Zoll Quecksilberstand, und bei 14,6862 Zoll hat man schon eine Höhe von 16031 par. Fuſs erreicht. Die alte Theorie giebt also 31 Fuſs zu viel, welche abgezogen werden müssen, wenn die Dalton'sche Theorie die wahre ist.

Man sieht hieraus, daſs durch die Dalton'sche Theorie unsere Barometer-Messungen eben so wenig schwerer oder verwickelter werden, als sie es dadurch geworden sind, daſs wir bei diesen Rechnungen auf die Abnahme der Schwere Rücksicht nehmen. Man braucht nur ein kleines Täfelchen zu berechnen, aus dem man dann die Correction jedesmal abschreibt. Die Formel für's Höhenmessen bekömmt aber durch die Dalton'sche Theorie eine ungleich verwickeltere Gestalt, wenn man alles in einen Ausdruck bringen will, und wenn dieser völlig scharf seyn soll.

Die Tafel II. zeigt noch eine nicht sogleich zu erklärende Merkwürdigkeit. Bis 12000 Fuſs Höhe wächst der Unterschied zwischen den Barometerständen nach Dalton's und nach der ältern Ansicht, und geht hier bis auf 0,0202 Zoll; dann nimmt er wieder ab, und beträgt, wenn man bis 20000 Fuſs gestiegen ist, nur noch 0,0151 Zoll, so daſs es eine noch gröſsere Höhe giebt, auf welcher er, wie an der Erde, wieder Null ist, und jenseits der das Barometer nach der Dalton'schen Theorie höher steht, als nach der alten. Wir

wollen die vorigen Tafeln bis auf 100000 par. Fuſs Höhe fortſetzen.

Barometerhöhe in der Atmoſphäre (Fortſetzung von Taf. I. S. 165.)

Höhe über der See	von Stickluft	von Sauerſtoff-Luft	von kohlenſ. Luft	von Waſſerdampf
par. Fuſs	par. Zoll	par. Zoll	par. Zoll	par. Zoll
0	21,2336	6,4586	0,0278	0,4200
5000	17,4218	5,1756	205	0,3641
10000	14,2943	4,1220	151	0,3156
15000	11,7282	3,2828	111	0,2736
20000	9,6231	2,6145	82	0,2371
25000	7,8953	2,0821	60	0,2056
30000	6,4780	1,6584	0,0044	0,1780
35000	5,3147	1,3208	30	0,1546
40000	4,3609	1,0519	24	0,1340
45000	3,5781	0,8377	16	0,1161
50000	2,9357	0,6672	13	0,1006
60000	1,9763	0,4232	0,0007	0,0756
70000	1,3304	0,2685	4	568
80000	0,8956	0,1703	2	427
90000	0,6029	0,1085	1	320
100000	0,4058	0,0686	0	241

Werden dieſe vier Barometerhöhen zuſammen addirt, ſo erhält man die Barometerhöhe für feuchte Luft. In der folgenden Tafel iſt in der dritten Spalte die Barometerhöhe für feuchte Luft nach der alten Theorie berechnet. Man ſieht aus dieſer Tafel, daſs der gröſste Unterſchied zwiſchen beiden Barometerſtänden bei 12000 Fuſs iſt, wo er 0,0202 Zoll beträgt; daſs er dann abnimmt und bei 34000 Fuſs Höhe Null wird, und daſs von

hier an das Barometer nach der Dalton'schen Theorie höher als nach der alten steht.

Fortsetzung von Taf. II. S. 168.

Höhe über der See par. Fuss	Barometerhöhe nach Dalton	Barometerhöhe nach d. alt. Theorie	Unterschied in par. Zoll	Untersch. in den Berghöhen in par. Fuss
0	28,1800	28,1800	0,0000	0,0
5000	22,9820	22,9967	0147	15,6
10000	18,7470	18,7667	0197	25,8
15000	15,2957	15,3150	0193	30,9
20000	12,4829	12.4980	0151	29,6
25000	10,1889	10,1992	0103	24,7
30000	8,3190	8,3232	0,0042	12,5
35000	6,7931	6,7923	— 08	— 2,9
40000	5,5492	5,5430	62	27,5
45000	4,5335	4,5235	100	54,0
50000	3,7048	3,6914	134	89,2
60000	2,4758	2,4583	0,0175	176,1
70000	1,6561	1,6372	189	266,0
80000	1,1088	1,0903	185	415,9
90000	0,7435	0,7278	157	517,4
100000	0,4985	0,4835	150	745,4

Der Punkt, wo beide Barometerstände gleich hoch sind, ist veränderlich, nachdem die Luft mehr oder weniger feucht ist. Für völlig trockne Luft liegt er nicht bei 34000, sondern bei 48000 par. Fuss, wie man aus folgender Tafel ersieht.

Taf. III. Für trockne Luft.

Höhe über der See in par. Fuss	Barometerhöhe nach Dalton	Barometerhöhe nach d. alt. Theorie	Unterschied in par. Zoll
[illegible]	27,7600	27,7600	0,0000
5000	22,6179	22,6313	0134
10000	18,4314	18,4531	217
15000	15,0221	15,0444	223
20000	12,2458	12,2666	207
25000	9,9834	10,0010	177
30000	8,1408	8,1559	0,0151
35000	6,6385	6,6481	096
40000	5,4143	5,4203	060
45000	4,4174	4,4196	022
50000	3,6048	3,6051	[illegible]

Hierbei ist angenommen, dass die Luft vollkommen trocken sey, und dass das Barometer an der See auf 27,76 Zoll stehe. Die zweite Spalte enthält also die Summe des Drucks der drei Atmosphären, der Stickluft, der Sauerstoffluft und der kohlensauren Luft.

Man sieht aus dieser Darstellung, welchen Einfluss die Dalton'sche Theorie auf unsere Barometer-Messungen hat, und wie nothwendig es ist, hierauf Rücksicht zu nehmen, wenn man eine Reihe so äusserst genauer Beobachtungen berechnet, als die D'Aubuisson'schen sind.

Beim *Montblanc* beträgt diese Correction 30 par. Fuss. Bringt man sie an, so stimmt die Messung von Saussure bis auf 10 Fuss mit der trigonometrischen von Tralles. Bringt man sie

nicht an, so weicht sie 40 Fuss ab. Ich führe dieses nur im Vorbeigehen an, ohne auf diese Uebereinstimmung einen Werth zu legen. Denn an dem Tage (den 3. Aug. 1787), als Hr. von Saussure die Barometer auf dem Montblanc beobachtete, war die Witterung zu diesen Messungen zwar äusserst günstig, allein das correspondirende Barometer in Genf war 18 Stunden entfernt. Unter diesen Umständen kann man eine solche Barometer-Messung nur bis auf 50 Fuss verbürgen, auch wenn man damals schon aufmerksamer auf die Temperatur und auf die ungleiche Erwärmung an der Erde gewesen wäre, welches indess nicht der Fall war. Und bekanntlich ist bei der Höhenmessung des Montblanc die Temperatur der Luft in Genf dasjenige Element, von dem die Genauigkeit dieser Messung am meisten abhängt.

---

3) *Ueber den Einfluss, den die Dalton'sche Ansicht unserer Atmosphäre auf die Eudiometrie hat.*

Mit Hülfe der kleinen so eben mitgetheilten Barometertafeln wird es leicht, den Einfluss zu untersuchen, welchen Dalton's Ansicht auf unser Verfahren hat, die Luftgüte der Atmosphäre in verschiedenen Höhen über der See zu bestimmen. Die Menge der specifisch-schwereren Luftarten muss mit der Höhe schneller abnehmen, als die der leichten, und die atmosphärische Luft muss auf dem Gipfel

des Montblanc verhältnissmäsig weniger kohlensaure Luft und weniger Sauerstoffluft als an der Erde enthalten.

Steht das Barometer an der Erde auf 28 Zoll und in einer Höhe von 17000 par. Fuss auf 14 Zoll, so ist hier der Druck der atmosphärischen Luft nur noch halb so stark, die Luft folglich nur halb so dicht und schwer als an der Oberfläche der Erde, und wenn eine Cubikruthe Luft an der Erde 100 Pfund wöge, könnte sie hier nur noch 50 Pfund wiegen. Ist die bisherige Theorie, *dass unsere Atmosphäre eine durchaus gleichförmige chemische Mischung ist*, die wahre, so würde, wenn in einer solchen Cubikruthe von 100 Pfund an der Erde enthalten wären

76,49 Pfund Stickluft
23,41 Pfund Sauerstoffluft
0,10 Pfund kohlensaure Luft,

eine Cubikruthe Luft in 17000 par. Fuss Höhe eben so viele halbe Pfunde von jeder Luftart enthalten, und das Verhältniss zwischen ihnen dasselbe seyn. Ist dagegen die Dalton'sche Theorie die wahre, so wiegt eine solche Cubikruthe Luft in einer Höhe, wo das Barometer auf 14 Zoll steht, nicht genau mehr 50 Pfund, wenn sie bei 28 Zoll Höhe 100 Pfd. gewogen hat, und das Verhältniss in den verschiedenen Luftarten ist nicht mehr genau dasselbe als an der Erde.

Nach Tafel I. S. 165 verhält sich die Sauerstoffluft-Atmosphäre zur Stickluft-Atmosphäre an der Erde wie 6,4086 zu 21,2336 oder wie 1 zu 3,267.

Dagegen in einer Höhe von 17000 Fuſs wie 2,9972 zu 10,8358 oder wie 1 zu 3,615. In dieser Höhe ist also verhältniſsmäſsig mehr Stickluft; denn da sie specifisch leichter ist, nimmt sie auch langsamer ab.

Folgende Tafel, welche aus dem eben Erwähnten abgeleitet ist, giebt eine leichte Uebersicht, wie viel von jeder Luftart dem Gewichte nach auf jeder Höhe vorhanden ist. Da die Menge des Wasserdampfs in der Luft so sehr verschieden ist, so habe ich blos die Verhältnisse der drei beständigen Luftarten berechnet, die unsere Atmosphäre bilden.

Tafel IV.

Höhe über der See par. Fuſs	In 100 Theilen trockner Luft sind enthalten nach dem Gewicht		
	Theile Stickluft	Theile Sauerstoff-luft	Theile kohlensaure Luft
0	76,49	23,41	0,10
1000	76,60	23,30	0,10
2000	76,71	23,20	0,09
3000	76,82	23,09	0,09
4000	76,92	22,99	0,09
5000	77,03	22,88	0,09
6000	77,13	22,78	0,09
7000	77,24	22,68	0,08
8000	77,35	22,57	0,08
9000	77,45	22,47	0,08
10000	77,56	22,36	0,08
11000	77,66	22,26	0,08
12000	77,76	22,16	0,08
13000	77,87	22,05	0,08
14000	77,97	21,95	0,08
15000	78,07	21,85	0,08
16000	78,18	21,75	0,07
17000	78,28	21,65	0,07
18000	78,38	21,56	0,07
19000	78,48	21,45	0,07
20000	78,58	21,35	0,07

Mit Hülfe dieſer Tafel kann man leicht berechnen, wie groſs das ſpecifiſche Gewicht der Luft in jeder Höhe iſt, wenn man das an der Erde = 1 ſetzt. Hat man nämlich an der Erde 100 Pfund Luft, ſo ſind unter dieſen

	deren ſpecif. Gewicht	beider Product
76,49 Pfund Stickluft; es beträgt	0,9691	74,13
23,41 Sauerſtoff-Luft;	1,1148	26,10
0,10 kohlenſaure Luft;	1,5000	0,15
		100,38

In 20000 Fuſs Höhe ſind in 100 Pfund Luft enthalten:

	deren ſpecif. Gewicht	beider Producte
78,58 Pfund Stickluft; es beträgt	0,9691	76,14
21,35 Pf. Sauerſtoff-Luft	1,1148	23,80
0,07 Pf. kohlenſaure Luft	1,5000	0,11
		100,05

Das ſpecifiſche Gewicht der Luft in 20000 Fuſs Höhe würde ſich alſo zu dem ſpecifiſchen Gewichte der Luft an der Erde bei gleicher Dichtigkeit verhalten wie 100,05 zu 100,38. Wenn man alſo aus einer ſolchen Höhe einen Raum Luft nimmt und drückt ihn mit 28 Zoll Queckſilberhöhe zuſammen, ſo wiegt dieſer nur noch 100,05 Pfund, während ein ſolcher Luftraum an der Erde bei demſelben Drucke 100,38 Pf. gewogen hat. Wenn man alſo eine ſo feine Waage hat, wie die der Herren Biot und Arago, ſo muſs man ſchon eine merkliche Verſchiedenheit im ſpecif. Gewicht der atmoſphäriſchen Luft finden, wenn die Dalton'ſche Theorie die wahre iſt. — Bei ſeiner letzten Luftfahrt hatte Hr. Gay-Luſſac Luft aus einer Höhe von 20000 Fuſs

mit herunter gebracht. Es iſt zu bedauern, daſs man damals in Paris nicht daran dachte *), das ſpecifiſche Gewicht derſelben durch genaues Abwiegen zu beſtimmen.

In der folgenden Tafel iſt das ſpecif. Gewicht der Luft von 1000 zu 1000 Fuſs Höhe angegeben, das an der Erde = 1 geſetzt.

Tafel V.

Höhe über der See in par. Fuſs	Specif. Gewicht der atm. Luft	Höhe über der See in par. Fuſs	Specif. Gewicht der atm. Luft
0	1,0000	11000	0,9981
1000	0,9998	12000	0,9979
2000	0,9996	13000	0,9977
3000	0,9994	14000	0,9976
4000	0,9992	15000	0,9974
5000	0,9990	16000	0,9973
6000	0,9988	17000	0,9972
7000	0,9987	18000	0,9970
8000	0,9985	19000	0,9969
9000	0,9984	20000	0,9967
10000	0,9982		

Man iſt gewohnt, das ſpecifiſche Gewicht jeder Luftart ſo anzugeben, daſs das der atmoſphäriſchen Luft = 1 iſt, z. B. der Sauerſtoff-Luft zu 1,1148. Wenn die Dalton'ſche Theorie die wahre iſt, ſo muſs man noch hinzuſetzen, daſs man hierunter atmoſphäriſche Luft am Ufer des Meers verſteht. Denn in einer Höhe von 20000 Fuſs verhalten ſich die ſpecif. Gewichte der atmoſphäriſchen Luft und

*) Oder vielmehr, daſs es bei einer ſo geringen Menge von Luft ganz unausführbar iſt. G.

der Sauerstoffluft nicht mehr wie 1 zu 1,1148, sondern wie 0,9967 zu 1,1148 oder wie 1 zu 1,1185.

Folgende Tafel zeigt, wie groſs das specifische Gewicht jeder Luftart auf jeder Höhe ist, wenn man das der Mischung *auf derselben Höhe* = 1 setzt.

Tafel VI.

Höhe über dem Meere par. Fuſs	Specifische Gewichte der Stick-luft	Sauerstoff-luft	kohlensauren Luft
0	1	1,1148	1,5000
1000	0,9691	1150	5003
2000	9693	1153	5007
3000	9695	1155	5009
4000	9697	1157	5012
5000	9699	1159	5015
6000	0,9703	1,1161	1,5018
7000	9704	1163	5020
8000	9706	1165	5023
9000	9707	1166	5025
10000	9708	1168	5027
11000	0,9709	1,1170	1,5030
12000	9711	1171	5032
13000	9712	1173	5036
14000	9714	1175	5037
15000	9716	1177	5039
16000	0,9717	1,1179	1,5041
17000	9719	1180	5043
18000	9720	1182	5045
19000	9722	1183	5047
20000	9723	1185	5049

Mit Hülfe dieser Tafel läſst sich nun leicht bestimmen, wie viel von jeder Luftart *dem Volumen nach* in jeder Höhe seyn muſs. Oben fanden wir den Antheil, der in 100 Theilen atmosphärischer Luft dem Gewichte nach von jeder Luftart ist, in-

dem wir die Volumina mit den specif. Gewicht multiplicirten. Jetzt finden wir umgekehrt Volumina, aus den absoluten Gewichten in Taf. wenn wir diese mit den specif. Gewichten von Taf. dividiren. Hieraus entsteht nun:

Tafel VII.

Höhe über dem Meere par. Fuss	Es sind dem Volumen nach in 100 Theilen atmosphärischer Luft enthalten an Stick-luft	Sauerstoff-luft	kohlensaurer Luft
0	78,95	21,00	0,07
1000	79,03	20,90	0,07
2000	79,13	20,80	0,07
3000	79,23	20,70	0,07
4000	79,33	20,60	0,07
5000	79,42	20,51	0,07
6000	79,52	20,42	0,06
7000	79,62	20,32	0,06
8000	79,72	20,22	0,06
9000	79,81	20,13	0,06
10000	79,90	20,04	0,06
11000	80,00	19,95	0,05
12000	80,09	19,86	0,05
13000	80,19	19,76	0,05
14000	80,28	19,67	0,05
15000	80,38	19,57	0,05
16000	80,47	19,48	0,05
17000	80,56	19,39	0,05
18000	80,66	19,29	0,05
19000	80,75	19,20	0,05
20000	80,84	19,11	0,05

Man sieht aus dieser Tafel, dass in einer H[illegible] von 20000 Fuss in 100 Maass Luft ungefähr 2 M[illegible] Sauerstoffluft weniger vorhanden wären, als an [illegible] Oberfläche der Erde. Es fragt sich nun, ob

mit unsern Eudiometern eine so kleine Verschiedenheit im Sauerstoffgehalt der Luft finden können? Wir wollen uns hierbei blos an die neuern Arbeiten von den HH. von Humbold und Gay-Lussac halten, welche wohl die genausten sind, die wir hierüber besitzen. In Gilbert's *Annalen* B. 20. sind S. 82 dreissig Versuche angeführt, bei denen diese Physiker den Sauerstoffgehalt der Luft immer zu 21 Procent gefunden haben, und es ist darunter nur einer, der 21,2 giebt; und hiernach zu schliessen, können unsere Eudiometer allerdings einen Unterschied von nahe 2 Procent mit Sicherheit angeben.

Hr. Gay-Lussac untersuchte die Luft, welche er von seiner aerostatischen Reise aus einer Höhe von 20000 par. Fuss mitgebracht hatte, sehr sorgfältig im Laboratorio der polytechnischen Schule (diese *Annalen* B. 20. S. 33); allein es ist zu bedauern, dass durch die Art, wie er diese Versuche anstellte, es unmöglich wird, aus ihnen Schlüsse für oder gegen die Theorie von Dalton zu ziehen. Er hatte nämlich zwei luftleer gepumpte Glaskugeln mitgenommen, deren Hähne er in der grössten Höhe öffnete, welche er mit dem Ballon erreichte. Als die Luft hineingetreten war, schloss er die Hähne, und öffnete sie nachher im Laboratorio unter Wasser. Als dieses hineintrat, füllte es die halbe Kugel aus, da die Luft oben um die Hälfte dünner war, als an der Erde. Hr. Gay-Lussac untersuchte nun diese Luft auf die gewöhn-

liche Weise mit dem Eudiometer, und fand, dass sie 21,49 Theile Sauerstoff enthielt.

Da aber nach der Dalton'schen Theorie jede Luftart nur unter dem Druck ihrer eigenen Atmosphäre steht, und auch nur durch diesen Druck im Wasser zurückgehalten wird, so sieht man leicht ein, dass, wenn Hr. Gay-Lussac in einer Gegend gewesen wäre, wo gar keine Sauerstoff-Luft mehr war, er doch bei diesem Versuche welche finden musste, nämlich die, welche aus dem Wasser heraustrat, da sie durch keinen Gegendruck mehr darin gehalten wurde. Gesetzt die Luft habe wirklich nur 19 Theile Sauerstoff enthalten, so könnte sie diese nur zeigen, wenn sie mit Quecksilber oder mit luftleerem Wasser gesperrt worden wäre; blieb sie aber eine Zeitlang mit Wasser in Berührung, welches so viel Sauerstoff in seinen Zwischenräumen hielt, als der Druck der Sauerstoff-Atmosphäre in der Erde in dem Wasser zurückzuhalten vermag, so musste sie 21 Theile Sauerstoffluft zeigen. Wenn daher die Dalton'sche Theorie die wahre ist, so sind alle unsere eudiometrischen Versuche weiter nichts, als eine Analyse der Luft, die in dem Wasser unserer pneumatischen Wannen enthalten ist. Man hat den Sauerstoffgehalt in der Schweiz, in England, in den pontinischen Sümpfen und in der Luft an der Küste von Guinea überall zu 21 Theilen in 100 Theilen gefunden (Gilbert's Annal. B. 20. S. 83). Und selbst die verdorbene Luft aus den Hospitälern und aus dem Theater François hat

nach Seguin und Biot denselben Sauerstoffgehalt von 21 Theilen. Rührt diese auffallende Erscheinung vielleicht wirklich daher, dass die Dalton'sche Theorie die wahre ist, und dass man bei diesen eudiometrischen Versuchen im Grunde nur die Luft in den pneumatischen Wannen von London und Paris untersucht hat? Die Luft, die in diesen ist, muss nach der Dalton'schen Theorie immer einen Sauerstoffgehalt von 21 Th. haben *).

*) Es dünkt mir, es sey nicht schwer, diese Bedenken zu heben, welche Hr. Dr. Benzenberg gegen unser gewöhnliches eudiometrisches Verfahren äussert, und gegen die Gültigkeit des daraus abgeleiteten Resultats, dass der Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft überall an der Erde constant und ein und derselbe ist. Die Lehren Dalton's von der Art, wie die Gasarten im Wasser zurückgehalten werden (in diesen Annalen B. 29. S. 397), und die paradoxen Gesetze, welche er aus ihnen abgeleitet hat, sind theils zu einseitig, theils unrichtig. Das bewies schon das Zusammenhalten derselben mit den Versuchen De Marty's, welche ich zu dem Ende in diesen Annalen unmittelbar hinter die Dalton'schen Lehren gestellt habe. Und auf eine noch mehr in die Augen fallende Art thun dieses die Folgerungen dar, welche Hr. Dr. Benzenberg hier aus ihnen zieht. Entwiche aus gewöhnlichem, nicht gekochtem Wasser Sauerstoffgas, sobald keine Sauerstoffgas-Atmosphäre darauf drückt, so würde es unmöglich seyn, Sauerstofffreies Wasserstoffgas, Stickgas, kohlensaures Gas u. s. f. über gewöhnliches Wasser gesperrt zu erhalten, und nach der vom Hrn. Dr. Benzenberg hier berührten Meinung müssten alle diese Gasarten, wenn man sie so lange Zeit, als das eudiometrische Verfahren erfordert, mit dem Wasser einer pneumatischen Wanne in Berührung gelassen hätte, 21 Procént Sauerstoff enthalten, welches gegen alle Erfahrung ist. Die Herren Gay-Lussac und von Humboldt fanden bei ihren vergleichenden Versuchen mit dem Salpetergas- und dem Wasserstoff-

Um hierüber zu entscheiden, muſs man entweder mit luftfreiem Quecksilber arbeiten, oder die Luft an Ort und Stelle zerlegen, wo sie geschöpft wird, weil da die Luft im Wasser dieselben Bestandtheile hat, da sie unter denselben Atmosphären steht. In Europa wäre hierzu kein Ort schicklicher, als das Hospitium auf dem St. Bernhard, wo man bei den gefälligen Geistlichen diese Versuche mit aller Muſse anstellen könnte. Ein Mittel aus allen Versuchen müſste da den Sauerstoffgehalt zu 20,2 geben. Aus einem einzelnen Versuche bei einer Luftreise oder bei der Besteigung des Montblanc müſste das Resultat immer mehr oder weniger ungewiſs bleiben. Denn wenn der Wind eine Cubikmeile Luft aus dem Thale von Chamouny über den Montblanc führt, so wird diese sich zwar gleich vermöge ihrer Elasticität in dem Grade ausdehnen, als dieses der geringere Druck auf der gröſseren Höhe mit sich bringt; allein die verschiedenen Luftarten werden sich nicht so schnell durcheinander bewegen, um unter sich den Zustand des Gleichgewichts hervorzubringen, der nach der Dalton'schen Theorie auf dem Montblanc Statt finden muſs, da bekanntlich

gas-Eudiometer in Luft, welche Thiere lange, zum Theil bis zum Tode geathmet hatten, 15,2, 7,6, 4,9 Procent Sauerstoffgas; sie hätten, wäre jene Meinung gegründet, 21 Procent finden müssen u. s. f. Uebrigens haben die Untersuchungen dieser beiden Physiker bewiesen, daſs die im Wasser enthaltene Luft sauerstoffreicher ist, als die atmosphärische Luft, und daſs das Wasser das Sauerstoffgas länger als das Stickgas zurückhält. *Gilbert.*

zu diesem Durcheinanderbewegen verschiedner Luftarten einige Zeit gehört. Bei einem einzelnen Versuche kann man Luft von einem größseren oder von einem geringeren Sauerstoffgehalt finden, als man auf dieser Höhe erwartet, je nachdem der Wind die Luft aus den Thälern auf die Berge geführt hat, oder je nachdem die Luft durch niedersteigende Ströme aus der Höhe in die Tiefe gebracht worden ist.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass wir auf dem Boden von noch mehreren so kleinen Atmosphären leben, als die der kohlensauren Luft, welche sehr wenig auf das specifische Gewicht der Luft wirken, und auch nur wenig auf unsere chemischen Reagentien, die aber einen starken Einfluss auf unsere Lungen ausüben, und von denen es abhängt, dass wir die Luft an einem Orte gesunder und angenehmer finden, als die an einem andern Orte. Wenn die kohlensaure Luft nicht die Eigenschaft hätte, selbst in sehr kleinen Mengen, das Kalkwasser zu trüben, so wüssten wir wahrscheinlich nichts davon, dass wir auf dem Boden einer kohlensauren Atmosphäre leben, die 0,03 Zoll Quecksilber trägt. Nach Dalton durchdringt jede Luftart einen Raum, der schon von einer andern eingenommen ist, sehr langsam. Dieses erklärt es vielleicht, warum giftige Gasarten sich so lange auf einer Stelle aufhalten können, obschon sie nur unter dem Druck einer so äusserst kleinen Atmosphäre stehen, und also beständig streben, sich um die ganze Erde zu ver-

breiten, bis sie ins Gleichgewicht kommen. Dieses *Gesammeltbleiben* giftiger Gasarten in Zisternen und Bergwerken scheint sonst auf den ersten Anblick der Dalton'schen Theorie zu widersprechen *).

---

4) *Ueber den Einfluss der Dalton'schen Theorie auf die Lehre von der astronomischen Strahlenbrechung.*

Eine Lehre, die eine ganz veränderte Ansicht von dem grossen Ocean giebt, der unsere Erde von allen Seiten umfasst, und auf dessen Boden wir leben, muss weitgreifend in ihren Folgen seyn, und auf eine ähnliche Weise alle verwandten Kapitel mit in ihren Kreis ziehen, wie dieses früher die Lehre Copernicus vom Stillstehen der Erde und die von Harvey vom Umlaufe des Bluts thaten.

Dalton's Lehre von den Zuständen elastischer Meere, die denselben Raum erfüllen, würde einen grossen Einfluss auf die Theorie der astronomischen Strahlenbrechung haben, und ihr eine viel zusammengesetztere Gestalt geben; denn die Ablenkung des Lichts ginge dann in vier ganz von einander unabhängigen elastischen Meeren vor sich. Hr. Prof. Kramp in Strasburg beschäftigt sich gegenwärtig mit einer neuen Auflage seines berühmten Werks

*) Bei allen Rechnungen in diesem und dem vorigen Aufsatze kömmt die Abnahme der Schwere in senkrechter Richtung nicht in Betracht, weil jede Gasart in demselben Verhältnisse als die Mischung leichter wird. Benz.

über die Strahlenbrechung. Er wird in ihr die vielen Beobachtungen darstellen, die seitdem Brandes, Biot, D'Aubuisson u. a. über Strahlenbrechung und Höhenmessen angestellt haben; und da er wahrscheinlich in den Kreis seiner neuen Untersuchungen auch die über die Dalton'sche Lehre ziehen wird, so haben wir Hoffnung, alles das dort beisammen zu finden, was die Theorie hierüber aufstellen kann.

Es sey mir hier zum Schlusse die Bemerkung erlaubt, dass selbst die feinsten theoretischen Untersuchungen, die Lehre von der astronomischen Strahlenbrechung wahrscheinlich in praktischer Hinsicht nicht bedeutend weiter führen werden, weil immer ein Element, das einen grossen Einfluss auf das Resultat hat, sehr schwierig zu bestimmen bleibt. Ich meine die Abnahme der Wärme in senkrechter Richtung. Sollte man auch das Gesetz derselben endlich genau kennen lernen, so bringt jeder Tag doch seine Ausnahmen. Wir wissen jetzt auch, dass mit 100 Toisen Höhe die Wärme ungefähr um 1 Grad R. abnimmt; allein wo würden wir mit unsern Barometer-Messungen hinkommen, wenn wir an der oberen Station blos den Barometerstand kennten, hingegen den Thermometerstand aus dem der unteren Station herleiten müssten. Und der Astronom befindet sich gerade in diesem Falle. Wenn er sein Barometer und Thermometer beobachtet hat, soll er sagen können, wie hoch beide auf einer Höhe von z. B. 5000 Fuss über ihm stehen werden. Wie sehr er sich aber hierbei irren kann, sieht man, wenn

man die Beobachtungen mit einander vergleicht, die D'Aubuiſſon auf dem Monte Gregorio angeſtellt hat. Da der Berg ungefähr 900 Toiſen hoch iſt, ſo hätte der Unterſchied immer ungefähr 9° ſeyn müſſen. Allein er war den 8. Octbr. 12° und den 25ſten 4°, und dieſes in einer Jahreszeit, die weder die heiſseſte noch die kälteſte iſt. In folgendem Täfelchen ſind alle Beobachtungen dargeſtellt.

	Unten	Oben	Unterſch.
1. Octbr.	14°,8	5°,8	9°,0
4.	12,4	1,8	10,6
7.	14,9	3,0	11,9
8.	14,7	2,6	12,1
17.	16,0	7,9	8,1
18.	15,6	7,9	7,7
20.	13,0	6,5	6,5
25.	14,5	10,0	4,5
30.	10,0	0,6	10,5
31.	10,6	1,4	9,2

Weil man bei der Berechnung der aſtronomiſchen Strahlenbrechung die Wärme der oberen Luft nur durch Schlüſſe finden kann, müſſen dieſe Rechnungen immer einige Ungewiſsheit haben, da zufällige Umſtände, die der Aſtronom nicht kennt, die Wärme der oberen Luft vermehren oder vermindern können. Das Geſetz der Wärmeabnahme gilt immer nur für das Mittel aus vielen Beobachtungen; aber welche Ausnahmen von dieſem Geſetze an einem beſtimmten Tage Statt finden, das kann Niemand beſtimmen.

ANHANG.

Ueber die Correction für die Wärme der Luft, beim Höhenmessen mit dem Barometer.

Ich habe in dem ersten meiner Aufsätze (oben S. 7. Anm.) bemerkt, diese Correction sey für jeden Grad R. $\frac{1}{213} - \frac{2}{4330} + \frac{1}{4330}$. Ich werde hier die Gründe dafür auseinander setzen.

Nach Biot's Abwiegungen ist die Luft 10494 Mal leichter als Quecksilber, wenn Luft und Quecksilber beide am Ufer des Meers unter dem 45sten Grad der Breite und auf dem Eispunkte sind, und die Luft mit einer Quecksilbersäule von 28 Zoll ($2\frac{1}{3}$ Fuss) Höhe, die auch auf dem Gefrierpunkte steht, zusammengedrückt wird. Eine Luftsäule, die durchaus diese Dichtigkeit hat, muss also 10494 Mal $2\frac{1}{3}$ = 24486 par. Fuss lang seyn, wenn sie der Quecksilbersäule, durch die sie zusammengedrückt wird, das Gleichgewicht halten soll. Ist die zusammendrückende Quecksilbersäule nur 14 Zoll ($1\frac{1}{6}$ Fuss) lang, so ist die Luft noch einmal so dünn, weil sie nur ein halb Mal so stark gedrückt wird; sie ist dann also 20988 Mal leichter als Quecksilber von der Temperatur des schmelzenden Eises; und eine Luftsäule, die durchaus diese Dichtigkeit hat, muss 20988 Mal $1\frac{1}{6}$ Fuss, also wiederum 24486 Fuss lang seyn, wenn sie der Quecksilbersäule von $1\frac{1}{6}$ Fuss, die sie zusammendrückt, das Gleichgewicht halten soll. Man sieht leicht ein, dass, weil die Luft immer in demselben Grade dünner und leichter wird, in welchem die sie zusammendrückende Quecksilbersäule kürzer ist, die Zahl 24486 beständig seyn muss, und dass eine gleichförmig dichte Luftsäule von 24486 Fuss Länge immer einer Quecksilbersäule das Gleichgewicht hält, die eben so lang ist, als

die, durch welche sie zusammengedrückt ist. Man nennt deswegen diese Zahl die *beständige Zahl.*

Auf diese Zahl beruhet das Höhenmessen mit dem Barometer. Die ganze Rechnung ist ein bloßer Regula-de-Tri-Satz, bei dem man die Differenz der natürlichen Logarithmen beider Barometerstände mit dieser Zahl multiplicirt, um die Berghöhe in Fuß zu finden.

Dieses gilt alles für den Gefrierpunkt. Wenn aber die Temperatur höher ist, z. B. 10° R., wie verhält sich dann das specifische Gewicht der Luft gegen Quecksilber, und welches ist dann die beständige Zahl? Würden beide Körper durch die Wärme gleich stark ausgedehnt, so könnte sich das Verhältniß ihrer specifischen Gewichte durch gleiche Erwärmung oder Erkältung nicht ändern. Allein die Luft dehnt sich für jeden Grad Reaum. um $\frac{1}{213}$, das Quecksilber aber nur um $\frac{1}{4330}$ aus. Der Unterschied ihrer Ausdehnungen für 10° ist also $\frac{10}{213} - \frac{10}{4330}$, und das Verhältniß ihrer specif. Gewichte ist dann $10494 \cdot (1 + \frac{10}{213} - \frac{10}{4330})$ zu 1, oder 10962 zu 1. Das heißt: die Luft ist bei gleichem Druck und bei gleicher Schwere, bei 10° Reaum. 10962 Mal leichter als Quecksilber von gleicher Temperatur. Der Ausdruck, *bei gleichem Druck,* heißt: daß die Luft eben so wie vorher mit einer Quecksilbersäule zusammengedrückt wird, deren Länge 28 Zoll, und deren Temperatur die des gefrierenden Wassers ist.

Jetzt kommen wir zur zweiten Frage: Welches ist bei 10° R. die beständige Zahl? Multipliciren wir 10962 mit $2\frac{1}{3}$, so erhalten wir 25578 par. Fuß. Allein dieses ist nicht die wahre beständige Zahl, weil die zusammendrückende Luftsäule nicht auf der Temperatur von 10° ist, sondern noch auf der von 0°, und die beständige Zahl soll anzeigen, wie lang eine Luftsäule

feyn muſs, die einer Queckſilberſäule das Gleichgewicht hält, welche eben ſo lang iſt wie die, welche ſie zuſammendrückt, und die eben die Temperatur hat wie die Luft. Die Queckſilberſäule wird aber in demſelben Grade ſpecifiſch leichter, in dem ſie ſich ausdehnt. Sie drückt alſo weniger, und die Luft wird folglich ebenfalls leichter, weil ſie weniger gedrückt wird. Hierdurch wird die Correction $10494 \cdot (1 + \frac{10}{213} - \frac{10}{4330} + \frac{10}{4330})$ oder $10494 \cdot (1 + \frac{10}{213})$. Denn gerade um ſo viel das Queckſilber leichter wird, gegen das man die Luft abwiegt, um eben ſo viel wird das Queckſilber leichter, welches die Luft zuſammendrückt, und alſo auch die Luft, die zuſammengedrückt wird, und beides hebt ſich gegen einander auf. Die beſtändige Zahl für 10° R. iſt daher $10494 \cdot (1 + \frac{10}{213}) \cdot 2\frac{1}{3} = 10986 \cdot 2\frac{1}{3} = 25634$ Fuſs. Man muſs alſo bei der Beſtimmung der beſtändigen Zahl auf die Ausdehnung des Queckſilbers *zwei Mal* Rückſicht nehmen.

Dieſes war eigentlich der Punkt, um den ſich die Discuſſionen drehten, die ich mit Herrn von Lindenau im vorigen Jahre im Intelligenzblatt der Jenaer Litt. Zeit. hatte, als wir in dieſer unſere Barometer-Tafeln wechſelſeitig recenſirt hatten. Hr. von Lindenau behauptete: bei der Correction für die Wärme der Luft brauche man auf die Ausdehnung des Queckſilbers durch die Wärme keine Rückſicht mehr zu nehmen. Mir hingegen ſchien es durchaus nothwendig, dieſe Ausdehnung in Betracht zu ziehen, da man beim Höhenmeſſen Queckſilber und Luft gegen einander abwiege, und hier alles auf dem Verhältniſſe der ſpecifiſchen Gewichte beider Körper beruhe, welches ſich in demſelben Grade ändert, in dem ſich beide Körper *verſchieden* ausdehnen. Das Verhältniſs der ſpecifiſchen Gewichte von Eiſen und Kupfer,

welches für 0° gilt, gilt nicht für 10°; nur in dem Falle würde es gelten, wenn Eisen und Kupfer sich beide gleich stark ausdehnten.

Herr von Lindenau und ich suchten darauf in einer Privatcorrespondenz unsere Meinungen gegen einander auszugleichen. Als uns dieses nicht gelingen wollte, beschlossen wir, die Sache vieren von unsern mathematischen Freunden vorzulegen, damit diese den Ausspruch thäten, *wer unrecht* habe, und *warum?* Ehe indess diese Discussion vor die mathematische Jury gelangte, entdeckte ich, bei wiederholtem Nachdenken über die Sache, den Grund von der Verschiedenheit unserer Meinungen. Ich sah, dass man zwei Mal auf die Ausdehnung des Quecksilbers bei der Bestimmung der beständigen Zahl müsse Rücksicht nehmen, und dass diese Correction nicht $\frac{1}{315}$ sey, wie Hr. von Lindenau wollte, auch nicht $\frac{1}{213} - \frac{1}{4330}$, wie ich sie in meinen Tafeln angenommen habe, sondern $\frac{1}{213} - \frac{1}{4330} + \frac{1}{4330}$. Ich zeigte dieses gleich Hrn. von Lindenau an, und wir waren beide sehr zufrieden, dass sich der Grund unsres Misverständnisses aufgeklärt hatte.

Mein Irrthum über die beständige Zahl hatte auch auf meine Berechnung der Schall-Beobachtungen Einfluss gehabt, da auch bei diesen die beständige Zahl als Pendellänge vorkömmt. Bei der Temperatur von 23° betrug dieses 2,3 Fuss, um welche die Tafel, welche ich in den Annalen B. 39. S. 139 mitgetheilt habe, von der abweicht, die im ersten dieser meiner Aufsätze oben S. 9 enthalten ist. Diese letztere ist die richtigere.

Was nun die Genauigkeit unserer Barometer-Tafeln betrifft, so habe ich schon S. 169 bemerkt, dass die Biot'schen den *Monte Gregorio* um 24 Fuss

zu hoch angeben, dafs aber dieser Fehler bis auf 8 Fufs abnimmt, wenn man die Correction wegen der Dalton'schen Theorie anbringt, welche 16 Fufs beträgt. Wenn also Biot noch eine Tafel für die Dalton'sche Theorie giebt, so stimmen seine Barometer-Tafeln mit den genauſten Meſsungen, welche wir jetzt beſitzen, so vollkommen, als man es nur wünschen kann.

Die Oltmann'schen Tafeln geben den *Monte Gregorio* auch um 24 Fufs zu hoch. Dieses rührt aber nicht von der Dalton'schen Theorie her; denn da die Oltmann'schen Tafeln auf den Abwiegungen von Ramond beruhen, und diese nicht an der zweiarmigen Waage, wie die Biot's, sondern unmittelbar am Barometer gemacht sind, so schlieſsen sie die Dalton'sche Correction schon in sich, auf den Fall dafs diese exiſtirt. Dafs sie ihn um 24 Fufs zu hoch angeben, kann blos daher rühren, dafs die Beobachtungen von Ramond, auf denen sie beruhen, nicht so genau sind, als die von D'Aubuiſson, mit denen sie verglichen werden.

Daſſelbe gilt von den von Lindenau'schen Tafeln, die auch den Monte Gregorio um 23 Fufs zu hoch angeben. Sie beruhen auf 70 der beſten Beobachtungen von de Luc, Roy, Trembley, Ramond, welche sich Hr. von Lindenau verschaffen konnte. Bei ihnen kömmt daher ebenfalls die Dalton'sche Theorie nicht in Betracht, und dafs sie den Berg um 23 Fufs zu hoch angeben, rührt vielleicht daher, dafs man bei den älteren Beobachtungen, welche bei diesen Tafeln zum Grunde liegen, nicht sorgfältig genug auf die ungleiche Erwärmung an der Erde Rückſicht genommen hat.

Meine Tafeln geben endlich den *Monte Gregorio* bis auf 7 Fufs genau. Dieses rührt daher, dafs ich bei ihnen nicht auf die Dalton'sche Theorie Rückſicht ge-

… wodurch sie also den Berg um 18 Fuſs … en. Da ich bei ihnen aber zugleich die … die beständige Zahl $\frac{1}{213} - \frac{1}{4332}$ statt … $\frac{1}{4330}$ angenommen habe, so macht die… … wieder um 11 Fuſs zu klein. Beide Feh… … sich so gegen einander, daſs nur 7 Fuſs übrig … Verbessert man beide, so ist der Fehler um …

Bei einer einzelnen Barometer-Messung gilt es … gleich, nach welchen Tafeln man rechnet; denn … sind ungleich genauer, als eine einzelne Messung … seyn kann. Hat man aber eine Reihe so äuſserst ge… … Beobachtungen, wie die vom *Monte Gregorio*, … dann thut man wohl, bei der Rechnung die Biot'schen Abwiegungen zum Grunde zu legen, welche für 0° R. zur beständigen Zahl 24486 Fuſs geben, und dann die Correctionen für die Ausdehnung von Luft und Quecksilber zu $\frac{1}{213}$ und $\frac{1}{4330}$ zu nehmen. Man führt die Rechnung für völlig trockne Luft, und nimmt dann die Feuchtigkeit so an, wie D'Aubuisson sie für jeden Monat des Jahres aus den Genfer Beobachtungen entwickelt hat. Auch glaube ich, daſs man wohl thut, die Correction wegen der Dalton'schen Theorie anzubringen. Denn so wie die Sachen jetzt stehen, ist es doch wohl wahrscheinlich, daſs sie die wahre und die siegende seyn wird.

Benzenberg.

VII.

Der verwünschte Burggraf in Ellbogen in Böhmen, ein Meteorolit,

von

Neumann, Prof. d. Chemie zu Prag.

Eine metallische Masse, die seit unbekannter Zeit in *Ellbogen*, der Kreisstadt des Kreises dieses Namens in *Böhmen*, unter dem Namen *der verwünschte Burggraf* aufbewahrt wird, erregte oft die Neugierde wissbegieriger Reisender. Sie war nicht allein durch Volkssagen über ihre Entstehung und wunderbare Eigenschaften bekannt; auch einer der vorzüglichsten böhmischen Topographen, Schaller, würdigte sie seiner Aufmerksamkeit, und gab davon, jedoch ohne Anführung eines Gewährsmannes, Nachricht. Mehrere, welche die Stadt *Ellbogen* ihrer romantischen Lage, und die Gegend ihrer geognostischen Merkwürdigkeit wegen besuchten, besahen auch den *verwünschten Burggrafen;* sie schieden aber gewöhnlich mit Lächeln, weil sie nur einen Klumpen Eisen oder Glockenmetall, wofür ihn die meisten erklärten, gefunden hatten. Andere hielten es der Mühe nicht werth, einer fabelhaften Sache ihre Aufmerksamkeit

zu widmen; und ich gestehe, daſs ich zu dieser Klasse würde gerechnet werden müssen, wenn ein eingefallenes Regenwetter meinen ersten Aufenthalt in *Ellbogen* nicht gegen meinen Willen verlängert hätte. Ich kam am 9ten Oct. 1811 in Gesellschaft des Prof. Jandera hier an, schlug, um mich über die Verhältnisse der Stadt zu unterrichten, Schallers Topographie dieses Kreises auf, und fand darin (B. 11. S. 6.) folgende Stelle:

„Auf dem hiesigen Rathhause wird ein Klumpen in der Gröſse eines Pferdekopfs aufbewahret, den man hier Orts insgemein den *verwünschten Burggrafen* nennet, wozu vielleicht die allzugroſse Strenge eines ehemaligen Burggrafen, zu Ellbogen den Anlaſs mag gegeben haben. Er ist schwarz, und klinget wie ein Metall. Einige wollen ihm sogar eine Zauberkraft beilegen, daſs er zu gewisser Zeit leichter, zu anderer wieder schwerer wäre, und sich weder durch den Hammer noch durch das Feuer treiben lasse. Ein ernstlicher Versuch würde diesem Wahn ohne Zweifel bald ein Ende machen. Johann von Werth, k. k. Feldherr, lieſs diesen Klumpen in den Schloſsbrunnen werfen, er wurde aber nach vielen Jahren wieder herausgezogen und auf seinen vormaligen Ort hingelegt.“

Der Vorsatz, uns den verwünschten Burggrafen zeigen zu lassen, wurde bald ausgeführt, und er wurde auf dem Rathhause aus mehreren in einem Gewölbe befindlichen Antiquitäten herausgesucht. Beim ersten Anblick muſste ich ihn gleich für eine geschmolzene Masse erkennen; bei genauerer Untersuchung fand ich aber, daſs er weder Guſs

noch Glockenmetall seyn könne, wofür die Anwesenden ihn ausgaben. Die weisse Farbe des Innern, welche nach Abschaben der Rinde zum Vorschein kam, und die besondre, schon beim Schaben mit einem Messer fühlbare Geschmeidigkeit mit Festigkeit verbunden, führten zwar auf die Meinung, die Masse sey Schmiede-Eisen; aber die unverkennbaren Spuren einer ehemaligen Flüssigkeit, und die auf der Oberfläche vorkommenden Vertiefungen, welche nur durch Auswitterung oder Ausfallen eingeschlossen gewesener Körper entstanden seyn können, waren dieser Meinung entgegen. Sie unterdrückten auch bald den Gedanken, dass die Masse eine geschmeidige Lupe aus einem Wolfsfeuer sey; denn ich habe diese niemals von solcher Gleichförmigkeit auf der Oberfläche und im Innern gesehen. Diese Betrachtungen führten mich auf die Vermuthung, der verwünschte Burggraf möge wohl eine Gediegen-Eisen-Masse von der Art seyn, wie man sie in Sibirien, Amerika, Croatien und an andern Orten gefunden hat, deren Ursprung für meteorisch gehalten wird. Alle Anwesende fanden meine Meinung sehr sonderbar, und suchten sie durch Gründe zu entkräften, die mich nur noch mehr in derselben bestärkten, und mich zu dem Vorsatz führten, die Masse einer chemischen Analyse zu unterwerfen. Aber alle Mühe war umsonst, mit dem Mineralienhammer, den ich bei mir hatte, ein Stück abzuhauen; ich musste mich entfernen, ohne auch nur das kleinste Spänchen mitnehmen zu können.

Doch erhielt ich nach 14 Tagen von Hrn. Criminalrath Mühlstein, von dem wir waren auf das Rathhaus geführt worden, einige Spänchen und ein kleines etwa 10 Gran schweres Stückchen. „Mit ungewöhnlicher Anstrengung, schrieb er mir, wurde das Stückchen abgesägt, denn mit Meisseln war es gar nicht möglich, nur das geringste abzuschlagen; 3 Meissel gingen zu Grunde, ohne dass man zum Ziele gelangt wäre. Mit der Feile wurden die Späne leicht gewonnen, schwerer ging es aber mit einer englischen Säge, die viermal geschärft wurde, ehe man das Stückchen gewann.“

Ich schritt nun sogleich zu einigen chemischen Versuchen, und löste die erhaltenen Stückchen in Salzsäure auf; Ammoniak schlug daraus unverkennbar Eisenoxyd nieder, und ich hatte das Vergnügen, eine schöne blaue Flüssigkeit vom Filtrum abfliessen zu sehen; welches, so wie einige andre Versuche, die Gegenwart von Nickel anzeigte. Ich kam um diese ammoniakalische Auflösung, ehe ich den Nickel selbst daraus hatte darstellen können, und erbat mir daher eine grössere Masse zu einer genauern Untersuchung, und zugleich die in dem Archiv der Stadt etwa vorhandenen Nachrichten über den Ursprung derselben. Hr. Criminalrath Mühlstein erwiederte mir: Er werde mein Verlangen gern erfüllen, ich müsse ihm dazu indess etwas Zeit lassen. „Hr. Dr. Medic. Reuss, fügte er hinzu, welcher in der Mitte des Novembers hier war und diesen Burg-

grafen besichtigte, hat ihn gleichfalls für einen Meteorstein anerkannt."

Im März 1812 gab ich Hrn. Prof. Schweigger in Nürnberg Nachricht von meiner Entdeckung, welcher Hrn. Dr. Chladni, der sich damals in Wien aufhielt, davon benachrichtigte. Im April kam ich mit Hrn. Bergrath Reuſs in Franzensbrunn bei *Eger* zuſammen, welcher mir ſagte, daſs meine Meinung gegründet zu ſeyn ſcheine, und daſs er ein Stückchen von dieſer Maſſe an Hrn. Klaproth in Berlin zur chemiſchen Unterſuchung geſandt, und von der ganzen Maſſe eine mineralogiſche Beſchreibung entworfen habe. Zu Ende Aprils beſahen Hr. Bergrath Reuſs und ich, auf unſerer Reiſe durch Ellbogen, dieſe Maſſe noch einmal gemeinſchaftlich, und unſere Meinung wurde durch die zweite Anſicht nicht geſchwächt.

Zu Ende des May erhielt ich endlich durch Hrn. Bürgermeiſter Kopetzky ein etwas gröſseres Stück von dieſer Maſſe, und nun ſäumte ich nicht, eine *chemiſche Analyſe* derſelben zu unternehmen. Ehe ich ſie aber beendigen konnte, erhielt ich von Hrn. Bergrath Reuſs die Nachricht, Hr. Klaproth habe ſeine Analyſe bereits gemacht, und gefunden, daſs dieſe Maſſe in 100 Theilen aus 97,5 Th. Eiſen und 2,5 Th. Nickel beſtehe. Er hatte zugleich die Güte, mir folgende Beſchreibung dieſer Maſſe zur öffentlichen Benuzzung mitzutheilen:

„Die Metallmasse stellt eine unförmliche vierseitige Säule vor, deren Seitenflächen folgende Größsen haben:

	Länge	Breite
die eine	15 Zoll;	in der Mitte 6 Zoll, oben 8 Zoll, unten 10½ Zoll;
die zweite	16 Z.;	in der Mitte 4 Z.
die dritte	18 Z.;	in der Mitte 5 Z.
die vierte	17 Z.;	in der Mitte 6 Z.

Die Enden der Säule sind (das eine schmal, das andre breit) zugeschärft, die Zuschärfungen wieder zugerundet.“

„Die dritte Seitenfläche zeigt mehrere vertiefte, rundliche Eindrücke, die 2 bis 3 Zoll im Durchmesser und 1 bis 1½ Zoll Tiefe haben. Die ganze äussere Oberfläche hat rundliche, gelblich-braune Rostflecken, Folgen der Oxydirung des Eisens.“

„Inwendig ist die Metallmasse sehr lichtstahlgrau, dem Silberweissen sich nähernd, von hackigem Bruche, auf der durchsägten Fläche glänzend, dem stark glänzenden sich nähernd, von Metallglänze. Sie hält das Mittel zwischen weich und halbhart, ist völlig geschmeidig, läfst sich hämmern und dehnen, mit dem Messer schneiden, und sägen; nur trifft man beim Durchsägen auf äusserst harte Stellen, an denen die Säge zerbricht *). Sie ist ausserordentlich schwer. Das specifische Gewicht derselben ist 6,434 bei + 16° R.“

„Ihr absolutes Gewicht mag 130 Pfund österr. Gewicht betragen.“

„Die Bestandtheile derselben sind nach Klaproth:

Eisenmetall	97,5
Nickelmetall	2,5
	100 “

*) Sollten diese nicht Olivin enthalten? R.

Am 13ten Juni d. J. kam Hr. Dr. Chladni auf seiner Rückreise aus Frankreich und Italien nach Wittenberg, durch Prag, und zu mir, um von dem verwünschten Burggrafen etwas zu sehen. Auch er bestätigte meine Vermuthung, nach Vergleichung mit mehreren bei sich habenden Massen dieser Art. Mit Vergnügen theilte ich diesem achtungswürdigen Gelehrten meinen ganzen Vorrath von dieser Masse mit, um so mehr, da wir demselben die erste Vermuthung über den Ursprung solcher Massen verdanken *). Hr. Dr. Chladni hatte die Güte, mir als Gegengeschenk sechs verschiedene, auf seinen Reisen gesammelte Meteorolithe zu verehren. Er nahm so grosses Interesse an dieser Masse, dass er sich sogar entschloss, seine Reise über *Ellbogen* fortzusetzen und sie selbst zu sehn, und er theilte mir darauf in einem Schreiben vom 22sten Juni folgende Bemerkungen darüber zur öffentlichen Bekanntmachung mit:

„Die Ellbogner Gediegen-Eisenmasse ist oberwärts mit Erhöhungen und Vertiefungen versehen, unterwärts ist sie aber ganz flach, so dass sich mit der grössten Wahrscheinlichkeit schliessen lässt, sie möge in weichem Zustande auf einen ebenen Steinboden gefallen seyn. Das innere Gefüge ist nicht so dicht wie bei den Massen von Agram und vom Vorgebirge der guten Hoffnung, sondern mehr blättrig, ungefähr wie bei

*) In seiner Schrift: Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihnen ähnlichen Eisenmassen, und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen. Leipzig 1794. *N.*

dem Gediegen-Eisen von St. Jago del Estro in Südamerika, welches ich genauer als manche andre Arten von Gediegen-Eisen kenne, da ich Gelegenheit gehabt habe, mehrere Stücke davon zu beobachten; auch in Ansehung der kleinen Höhlungen, die sich darin befinden, hat es mit diesem viele Aehnlichkeit. Die äussere Oberfläche zeigt sich gestrickt, ausser an einigen Stellen, wo Rost oder eine dünne Eisenrinde es zu sehen verhindert. Dieses gestrickte Ansehen ist eine natürliche Folge von dem blättrigen Gefüge des Eisens, welches wahrscheinlich dadurch, dass die Masse so lange unter Wasser gelegen hat, wegen der etwas ungleichen Oxydation des Eisens, auf der Oberfläche sichtbarer geworden ist, als es ehedem gewesen seyn würde. Die ganze Masse scheint aus kleinen Haufen von parallelen Blättern zu bestehen, die etwa ½ Zoll im Durchmesser haben können; diese verschiednen Haufen von Blättern sind in allen möglichen Richtungen gegen einander gestellt, und fest mit einander verbunden. Dasselbe Gefüge ist auch bei noch manchem andern Gediegen-Eisen mehr oder weniger bemerkbar, und ist unstreitig der Grund von der Erscheinung, die Hr. von Widmannstädten in Wien zuerst an dem Agramer und noch ein paar Arten von Gediegen-Eisen beobachtet hat, dass, wenn man eine Fläche polirt und mit Scheidewasser ätzt, sich Figuren zeigen, die aus parallelen geraden Streifen bestehen, welche in verschiednen Richtungen gegen einander gestellt sind."

Chladni.

Hr. Bürgermeister Kopetzky hatte mir zugleich mit den Bruchstücken dieser Masse folgende *historische Notizen* von derselben überschickt, deren Mittheilung nicht ohne Interesse seyn dürfte:

„Unter den vielen Gegenständen, deren Ursprung und Entstehung sich in das graue Alterthum verliert, und deren gegenwärtige Existenz den Alterthums-Geschichts- und Naturforscher anzieht, ist auch die im Ellbogner Rathhause aufbewahrte Metallmasse, in dieser Stadt seit undenklichen Jahren immer der *verwünschte Burggraf* genannt, von 191 Pfund Schwere.“

„Vergebens sucht der Forscher der Entstehung und der Geschichte desselben nachzuspähen. Die Stadt, bekannt durch ihre in vorigen Jahrhunderten haltbare Veste, war einem beständigen Wechsel von Unglücksfällen durch Krieg und Feuer ausgesetzt, und konnte ihre ersten Privilegien und mehrere der wichtigsten Dokumente nicht bewahren. Wie wäre es möglich gewesen, die über diesen verwünschten Burggrafen allenfalls niedergeschriebenen Nachrichten zu retten! Dafür haben sich unter den Einwohnern so manche Sagen erhalten, die in vorigen Jahrhunderten mehr Eindruck auf Menschen machten als jetzt, und sich daher immer mehr verlieren; doch hat sich im Ganzen noch immer der Glaube an diese Masse, als etwas Ausserordentliches, und als eine ungewöhnliche Naturerscheinung, erhalten. Gewöhnlich hat man sie als einen verwünschten Menschen, nämlich den Burggrafen auf dem Schlosse, ausgegeben, welcher durch zu harten Druck der Lehensvasallen und Robotspflichtigen verwünscht, und in diese Masse verwandelt worden sey. Das Volk nannte sie daher den *verwünschten Burggrafen*. Wäre sie wirklich aus den Zeiten der Burggrafen, so müsste sie in der letzten Hälfte des 14ten oder im ersten Drittel des 15ten Jahrhunderts hierher gekommen seyn, denn nur während dieser Zeit sassen kais. Burggrafen auf dem Schlosse.“

„Auffallend ist die Sage und der Glaube an ihr, dass dieser verwünschte Burggraf, welcher bis zum J. 1742 auf dem Schlosse in einem Gewölbe gelegen, wenn man ihn in den dortigen 22 Klafter tiefen Schlossbrunnen werfe, immer wieder zum Vorschein komme, und auf seiner früheren Stelle liegend gefunden werde. Noch hatte sich Niemand von der Wahrheit dieser Meinung durch Versuche zu überzeugen gesucht, weil man dieser Masse als etwas Verwünschtem besondre Wirkungen zuschrieb, bis in dem Erbfolge-Kriege der Kaiserin Maria Theresia französische Truppen als Feinde nach Ellbogen kamen. Durch die Volksmeinung gereizt, stürzten sie den verwünschten Burggrafen in den Schlossbrunnen. Die Masse blieb darin bis zum Jahre 1776, nach erschöpftem Brunnen, liegen, und kam dadurch vom Jahre 1742 an mehr in Vergessenheit. Seit dem Jahre 1776, als sie wieder herausgezogen wurde, liegt sie in einem Gewölbe des Rathhauses, und seitdem hat sich auch die ältere Sage erneuert, nur Menschen, die ohne Sünde oder im Stande der Gnade sind, könnten ihn heben, und diese Masse könne auf dem Hochofen, nach gemachten Versuchen, nicht geschmolzen werden.“

„In den folgenden Jahren hat man das Wunderbare derselben und ihre Benennung damit zu erklären gesucht, dass sie eine Glocke gewesen sey, mit welcher der auf dem Schlosse wohnende Burggraf den robotspflichtigen Einwohnern der Vorstadt Rabicz das Zeichen zum Robotsdienst gegeben habe; und als diese Glocke bei einer Feuersbrunst möge geschmolzen seyn, habe man ihr den Namen des verwünschten Burggrafen gegeben. Die letzte Meinung hat Schaller in seine Topographie des Ellbogner Kreises aufgenommen.“

Obschon ich von der Analyse des Hrn. Klaproth unterrichtet wurde, glaubte ich doch *meine* angefangene *Analyse* beendigen zu müssen, und ich mache das Resultat derselben um so mehr bekannt, als es von dem abweicht, welches Hr. Klaproth gefunden hat. Ich verwendete 9 Gramme der Masse dazu, und erhielt 0,615 Gramme graugrünes Nickeloxyd. Nach Richter's Annahme würden diese auf 100 Theile der ganzen Masse 5,32, nach Klaproth's Bestimmungen aber 5,03 Theile Nickel anzeigen. Ich bin jedoch weit entfernt, Hrn. Klaproth einer Unrichtigkeit bei seiner Analyse beschuldigen zu wollen, sondern hege vielmehr Mistrauen gegen die meinige. Da ich indess bei meiner Arbeit keinen Umstand auffinden kann, der eine so bedeutende Abweichung hätte veranlassen können, so halte ich es für wahrscheinlich, dass nicht in allen Theilen der Masse der Nickel gleichförmig vertheilt ist. Dieses machte die blättrige Form derselben und der Umstand wahrscheinlich, dass, wenn ein Stück von dieser Masse polirt und dann mit Scheidewasser geätzt wird, sich, wie Hr. von Widmanstädten an der Agramer und andern Massen dieser Art zuerst bemerkte, auf der Oberfläche Figuren von röthlicher Farbe zeigen, die vielleicht von einer ungleichen Vertheilung des Nickels herrühren. Bei Stükken, die nur nach einer Richtung, der Länge nach, geschmiedet worden sind, haben diese Figuren ebenfalls eine parallele Lage, wie Streifen, gegen

„Auffallend ist die Sage und der Glaube an ihr, dass dieser verwünschte Burggraf, welcher bis zum Jahr 1742 auf dem Schlosse in einem Gewölbe gelegen, wenn man ihn in den dortigen sehr tiefen Schlossbrunnen warf, immer wieder zum Vorschein kam, und auf seiner frühern Stelle liegend gefunden wurde. Noch hatte sich Niemand von der Wahrheit dieser Meinung durch Versuche zu überzeugen gesucht, weil man dieser Masse als einem Verwünschten besondere Wirkungen zuschrieb, bis in dem Erbfolge-Kriege der Kaiserin Maria Theresia französische Truppen als Feinde nach Elbogen kamen. Durch die Volksmeinung gereizt, stürzten sie den verwünschten Burggrafen in den Schlossbrunnen. Die Masse blieb darin bis zum Jahre 1776, nach erschöpftem Brunnen, liegen, und kam dadurch vom Jahre 1742 an mehr in Vergessenheit. Seit dem Jahre 1776, als sie wieder herausgezogen wurde, liegt sie in einem Gewölbe des Rathhauses, und seitdem hat sich auch die ältere Sage erneuert, nur Menschen, die ohne Sünde oder im Stande der Gnade sind, könnten ihn heben, und diese Masse könne auf dem Hochofen, nach gemachten Versuchen, nicht geschmolzen werden.“

„In den folgenden Jahren hat man das Wunderbare derselben und ihre Benennung damit zu erklären gesucht, dass sie eine Glocke gewesen sey, mit welcher der auf dem Schlosse wohnende Burggraf den robotpflichtigen Einwohnern der Vorstadt Rabicz das Zeichen zum Robotsdienst gegeben habe; und als diese Glocke bei einer Feuersbrunst möge geschmolzen seyn, habe man ihr den Namen des verwünschten Burggrafen gegeben. Die letzte Meinung hat Schaller in seine Topographie des Elbogner Kreises aufgenommen.“

Obschon ich von der Analyse des Hrn. Klaproth unterrichtet wurde, glaubte ich doch meine angefangene *Analyse* beendigen zu müssen, und ich mache das Resultat derselben um so mehr bekannt, als es von dem abweicht, welches Hr. Klaproth gefunden hat. Ich verwendete 9 Gramme der Masse dazu, und erhielt 0,615 Gramme graugrünes Nickeloxyd. Nach Richter's Annahme würden diese auf 100 Theile der ganzen Masse 5,32, nach Klaproth's Bestimmungen aber 5,03 Theile Nickel anzeigen. Ich bin jedoch weit entfernt, Hrn. Klaproth einer Unrichtigkeit bei seiner Analyse beschuldigen zu wollen, sondern hege vielmehr Mistrauen gegen die meinige. Da ich indess bei meiner Arbeit keinen Umstand auffinden kann, der eine so bedeutende Abweichung hätte veranlassen können, so halte ich es für wahrscheinlich, dass nicht in allen Theilen der Masse der Nickel gleichförmig vertheilt ist. Dieses machte die blättrige Form derselben und der Umstand wahrscheinlich, dass, wenn ein Stück von dieser Masse polirt und dann mit Scheidewasser geätzt wird, sich, wie Hr. von Widmanstädten an der Agramer und andern Massen dieser Art zuerst bemerkte, auf der Oberfläche Figuren von röthlicher Farbe zeigen, die vielleicht von einer ungleichen Vertheilung des Nickels herrühren. Bei Stükken, die nur nach einer Richtung, der Länge nach, geschmiedet worden sind, haben diese Figuren ebenfalls eine parallele Lage, wie Streifen, gegen

[illegible] Hr. Dr. Chladni sie beschreibt. [illegible] andern Stücke aber, welches erst der [illegible] geschmiedet und dann wie ein Nagel- [illegible] Knopf gequetscht wurde, sind diese [illegible] Figuren chinesischen Schriftzeichen ähnlich, in verschiedenen Richtungen gegen einander gestellt, und wahrscheinlich durch Verdrückung der Blätter entstanden.

Das *specifische Gewicht* dieser Masse finde ich, bei 14° R. Temperatur des destillirten Wassers, *ungeschmiedet*, wie es von der ganzen Masse abgebrochen ist, 7,5 bis 7,35 (welches auf eine Ungleichförmigkeit und Porosität der Masse deutet); *geschmiedet*, von 7,3653 bis 7,4100.

Ein Federmesser, das daraus geschmiedet wurde, hatte nur wenig Schärfe, legte sich leicht um, war aber durchs Härten doch etwas härter geworden. Es zeigte mehr Federkraft als blosses Eisen.

Beim Glühen nimmt diese Masse eine weissere Farbe an, als ein gleich grosses Stück Eisen, das mit derselben Zange gleiche Zeit über im Schmiedefeuer erhalten wurde. Auch scheint es sich im glühenden Zustande weicher zu schmieden, als das beste Eisen; das Schweissen desselben gelang mir bis jetzt nur unvollkommen. Beim Feilen ist es sehr weich.

Der Gegenstand scheint mir wichtig genug, um noch eine genauere Untersuchung zu verdienen. Sobald ich mich im Besitz einer grössern Masse befinden werde, (denn ich habe meinen Vorrath gänzlich vertheilt, in der Hoffnung, bald einen neuen

zu erhalten,) werde ich die chemiſche Zerlegung derſelben wiederholen. Dann werde ich auch das Verlangen derjenigen zu befriedigen ſuchen, welche im Stande ſind, mir irgend eine andre meteoriſche Maſſe dagegen mitzutheilen, um auf dieſem Wege durch Tauſch meine bereits auf 11 verſchiedne meteoriſche Maſſen angewachſene Sammlung zu vermehren.

Endlich mufs ich noch bemerken, dafs ich mich bisher vergeblich bemüht habe, in hiſtoriſchen Schriften Nachricht von dem Urſprung dieſer Maſſe zu finden. Die folgende Stelle könnte ſich vielleicht darauf beziehen, giebt aber doch keinen beſtimmten Aufſchlufs. Es ſteht nämlich in Marcus Marci *Philoſophia vetus reſtituta*, Lipſ. 1662, p. 149: „[illegible] *„æs, quod etiam anno* 18 *hujus ſeculi hic in bo„hemia cælitus fuit delapſum.*" Alſo eine Metallmaſſe.

Es würde gewiſs jeden Freund der vaterländiſchen Naturgeſchichte und beſonders mich freuen, wenn jemand ſo glücklich wäre, eine beſtimmte Nachricht aufzufinden, und ſie in dieſer Zeitſchrift mittheilte *).

Prag am 24. Juli 1812.

*) Hr. Prof. Neumann hat dieſe intereſſanten Nachrichten zuerſt in dem zu Prag erſcheinenden periodiſchen Blatte, *Hesperus*, ein Nationalblatt für gebildete Leſer, No. 56, bekannt gemacht, welches ſich durch gehaltvolle wiſſenſchaftliche Aufſätze zu empfehlen ſcheint. *G.*

genden Process eingeschlagen, um diese Bestandtheile einzeln darzustellen.

1) Es wurden 100 Grains pulverisirte Masse des Steins, von der das Eisen durch eine Magnetnadel gesondert worden war, in einer großen Menge Wasser zerrührt, und ein Strom *oxygenirt-salzsaures Gas* durch dieses Wasser durchgetrieben. Der Schwefel verwandelte sich in Schwefelsäure, und es entstanden schwefelsaure und salzsaure Salze. Das Ganze wurde bis zur Trockniss abgedampft, und mit noch ein Mal so viel durch Alkohol gereinigtem *Kali* geschmolzen, und dann in Wasser aufgelöst; die Auflösung war schon gelb. Die Theile der Masse, die sich im Wasser nicht hatten auflösen wollen, lösten sich in überschüssiger Salzsäure auf; und durch Abdampfen bis zur Trockniss trennte sich davon die *Kieselerde*, welche nach dem Glühen 41 Grain wog *).

2) Der Salzsäure (?) wurde kohlensaures Kali im Ueberschuss zugesetzt; sie gab einen ansehnlichen Niederschlag, der nach 1 Stunde Kochen durch Filtriren von der Flüssigkeit getrennt wurde.

3) Die Flüssigkeit enthielt schwefelsaures und chromsaures Kali. Sie wurde überschüssig sauer gemacht und mit salzsaurem Baryt in Ueberschuss niedergeschlagen. Dem schwefelsauren Baryt entspra-

*) Hier herrscht in dem Bericht einige Verwirrung, die sich nicht durch Rathen heben mag. G.

chen $2\frac{1}{3}$ Theile *Schwefel*. Nachdem die überschüssige Säure mit einem Alkali gesättigt worden war, erhielt ich so viel chromsauren Baryt, als $2\frac{1}{3}$ Theilen *Chromsäure* entsprechen.

4) Der noch nasse Niederschlag (2) wurde mit flüssigem Kali, das durch Alkohol gereinigt war, behandelt, und die Flüssigkeit gab nach dem Filtriren, als ihr salzsaures Ammoniak zugesetzt wurde, 1 Grain *Thonerde*.

5) Der Rückstand wurde in überschüssiger Salzsäure aufgelöst, und daraus durch Ammoniak Eisenoxyd und Manganoxyd niedergeschlagen. *Kalk* und Magnesia blieben aufgelöst, und ersterer wnrde durch sauerkleesaures Ammoniak niedergeschlagen und wog nach dem Glühen 3 Grain. Die mit ätzendem Kali niedergeschlagene *Magnesia* wog nach dem Trocknen 16 Grain.

6) Die beiden Oxyde wurden in überschüssiger Salzsänre aufgelöst, und als ich der Auflösung allmählig immer mehr neutrale kohlensaure Kàlilauge zusetzte, bis rothe Flocken erschienen, und sie dann 24 Stunden lang stehn liess, setzte sich alles kohlensaure Eisen ab, indess das kohlensaure Mangan aufgelöst blieb und sich erst beim Kochen absetzte. Jenes gab nach dem Glühen 30 Grain *Eisenoxyd*, dieses $1\frac{1}{3}$ *Manganoxyd*. Die Bestandtheile waren also folgende:

Kieselerde	42 Theile
Schwefel	2½
Chromsäure	2¼
Thonerde	1
Kalk	5
Magnesia	16
Eisenoxyd	30
Manganoxyd	1½
	97

Verlust 3 Theile

Es gaben 40 Theile des gepulverten Steins, die mit dem Magnet ausgezogen wurden, 28 Theile *metallisches Eisen*, das sehr brüchig war (?) wegen des Nickels, welches es enthielt. Von diesem Eisen wurden 40 Grain in Königswasser aufgelöst. Ammoniak in Ueberschuss zugesetzt, schlug 45 Grain Eisenoxyd daraus nieder. Die Auflösung wurde dann bis zur Trockniss abgedampft, um alles Ammoniak wegzutreiben. Das Nickeloxyd wurde in Salzsäure aufgelöst, und durch blausaures Kali niedergeschlagen. So erhielt ich 1 Grain blausauren *Nickel*.

Man sieht hieraus, dass dieser Meteorstein allen bis jetzt bekannten ähnlich ist.

IX.

Berechnung des in Frankreich am 15. Mai 1811 beobachteten leuchtenden Meteors (vorig. Band dies. Annal. S. 455),

von

Brandes, Prof. d. Mathem. zu Breslau.

Breslau d. 18. Sept. 1812.

Wenn Beobachtungen von Sternschnuppen und Feuerkugeln bekannt werden, und Niemand hat Lust, sie zu berechnen, so versteht es sich fast von selbst, dass ich mich endlich dazu entschliessen muss. Die in den Annalen mitgetheilten Beobachtungen des Meteors vom 15ten Mai 1811 scheinen von Herrn Pictet keiner genauen Berechnung unterworfen, sondern nur durch Zeichnung auf der Landcharte aufgelöst zu seyn. Ich habe die Berechnung genauer, nach den Olbers'schen Formeln geführt, die in Benzenberg's Abhandlung über die Bestimmung der geogr. Länge durch Sternschnuppen stehen. Folgendes sind die Resultate.

Nach den Angaben der Beobachter war des Meteors

	zu Genf	zu Clamecy	zu Paris
Asc. recta	22° 48′;	302° 32′;	266°
Decl. bor.	57 4	53 22	47 24

Verbindet man die Genfer und Pariser Beobachtungen, so findet man:

Merid. Differenz von Genf für den Ort, in dessen Zenith das Meteor verschwand, = 1° 14'.

Geogr. Breite dieses Ortes 49° 46' oder 50° 4', und

Höhe über der Erde = 17,4, oder = 22,4 Meilen, je nachdem man seine oder die andre Beobachtung in die Formel bringt. Da der Pariser Beobachter blos schätzte, so kann man vermuthen, dass seine Höhen-Angabe zu groß ist; und wenn man sie 2 Grad herabsetzte, so würde die Höhe etwa 18 Meilen gefunden werden.

Verbindet man die Beobachtungen von Genf und Clamecy, so findet man:

Meridian-Differenz des Verschwindungspunkts von Genf = 1° 10'.

Breite desselben = 49° 55'.

Senkrechte Höhe = 15,8 Meilen, wenn man sich hauptsächlich an die Genfer Beobachtung als die genaueste hält.

Das Meteor stand also etwas nordwärts von *Mezières* und *Sedan* im Zenith, und war 16 bis 18 Meilen über der Erde.

Etwas Genaueres läßt sich nicht angeben, da alle Beobachtungen nur obenhin angestellt sind.

X.

Bemerkungen über die Entstehung einer neuen Insel an der Nordwestküste Amerika's, unweit der russischen Insel Unalasca,

vom

Hofrath Langsdorf, Mitgl. d. Acad. d. Wiss. zu Petersburg.

Etwa 45 Werst (6¼ geogr. Meilen) von der nördlichsten Spitze der grofsen zu der Gruppe der Aleutischen Inseln gehörenden Insel Unalasca, lag, gerade in Westen, unter 54° nördl. Breite und 192° östlicher Länge von Greenwich, ein einzelner Felsen im Meere, der von Seehunden und Seelöwen bewohnt war, und den die Aleuten schon seit mehrern Menschenaltern ein oder mehrmal jährlich der Jagd wegen zu besuchen pflegten. Im Jahre 1795 zeigte sich den Einwohnern von Unalasca und von der nahe gelegenen Insel *Umnac* dieser ihnen so bekannte Felsen in einen Nebel verhüllt, der sich, auch wenn der Horizont noch so heiter war, nicht zerstreute, und sie um so mehr bekümmert machte, als er sie eines ihrer Hauptnahrungszweige beraubte. Nachdem dieses einige Jahre gewährt hatte, machte sich endlich ein rüstiger Aleute

auf, um selbst im Nebel den ihm bekannten Felsen aufzusuchen und einige Seelöwen zu erlegen. Er kam indess bald in grosser Bestürzung zurück und erzählte, die See koche in der Nachbarschaft des Felsens, und der vermeinte Nebel sey der Dampf des kochenden Wassers. Niemand wollte in der Folge diesen Ort, den man von Geistern bewohnt glaubte, besuchen, bis zum Jahr 1800.

Nun endlich heiterte sich der Horizont wieder auf, und die nahen Inselbewohner sahen zu ihrem grossen Erstaunen, anstatt des bekannten Felsens, eine vorher nie bemerkte Insel. Es war ein Pic, der unaufhörlich, einer Feueresse gleich, brannte und rauchte. Im Jahre 1802 ereignete sich ein starkes Erdbeben in Unalasca; in welchem Monate, erinnerte man sich bei meinem ersten Aufenthalt daselbst, im J. 1805, nicht mehr genau. Mehrere Erdhütten fielen zusammen, und ungeachtet man oft und in den letzten Jahren beinahe in jedem Monat Erderschütterungen verspürt hatte, so war doch keine stärker als die erwähnte. Dieses heftige Erdbeben war das letzte, und seit dieser Epoche hörte der Pic der neuen Insel auf lichterloh zu brennen, und ein Vulkan auf Unalasca fing nach langen Jahren zum ersten Male wieder an sehr heftig zu toben. Während meines zweiten Aufenthalts im Sommer 1806 brannten und rauchten die Vulkane in Unalasca, Umnac und auf der neuen Insel. Der Vulkan auf der Insel Umnac war seit einiger Zeit erloschen gewesen.

Einige Insulaner von Unalasca besuchten im Monat April 1806, und kurz vor meiner Ankunft, zum ersten Male die neue Insel, wovon sie Folgendes aussagten. Sie hätten 6 Stunden nöthig gehabt, um sie zu umrudern; der Umfang dieser Insel kann also ungefähr 30 Werste (4¼ Meil.) betragen. Sie glaubten, wenn es möglich gewesen wäre, in gerader Richtung auf den Pic hinauf zu klimmen, hätten sie wohl in 5 bis 6 Stunden die Spitze erreichen können. Auf der nördlichen Seite brannte der Vulkan, und die Lava (eine weiche Materie, wie sie sagten, lief von der Spitze in die See. Hier war es der Hitze wegen unmöglich zu landen.

An der Südseite, wo das Ufer nicht so steil und wo es kalt war, landeten sie mit drei Baidarken, den den grönländischen ähnlichen Lederbooten. Sie versuchten den Pic hinanzuklimmen, fanden aber das Unternehmen wegen Spaltungen, steiler Anhöhen und spitzer Steine äusserst beschwerlich. Doch gelang es ihnen nach vielen Umwegen und in schräger Richtung die kleinere Hälfte des Pics zu ersteigen. Von da aus schien es ihnen gefährlich, weiter zu gehen, denn die Erde wurde immer heisser unter ihren Füssen, und sie sahen mehrere Höhlen, aus denen Dampf und grosse Hitze emporstiegen. Hier ruhten sie aus, hingen ein Stück Seelöwenfleisch, das sie zu ihrer Nahrung mitgenommen hatten, in eine dieser Spaltungen, und waren ganz ausser sich vor Freude, als sie nach kurzer Zeit ihr Fleisch völlig gebraten sahen, und zwar, wie sie sagten, zum ersten

Mal in ihrem Leben Fleiſch brateten, ohne ein Feuer dazu angemacht zu haben. Durſt und Mangel an Trinkwaſſer, welches ſie vergeblich ſuchten, nöthigte ſie ſogleich wieder ihre Rückreiſe anzutreten. Es würde wohl keiner von dieſen Leuten auf den Gedanken gekommen ſeyn, ein Steinchen von dieſer neuen Inſel zurückzubringen, wenn ſie nicht zufälliger Weiſe natürlichen Schwefel bemerkt hätten, den ſie als nützlich zum Feuermachen mitnahmen.

Die übrigen Steine, ſagten ſie, wären ſo wie auf Unalaſca (dieſs iſt unmöglich; denn hier fand ich Granit, nicht Porphyr). Der fernern Auſsage dieſer Menſchen zu Folge verändert ſich die Figur und Form des Pics von Zeit zu Zeit. Bald ſcheint er ſäulenförmig, hoch und ſpitz, bald abgerundet und niedriger. Zu einer Zeit brennt er mit hellem Feuer, zu einer andern ſtöſst er blos Rauch von ſich, und zu noch anderer bemerkt man auch dieſen nicht einmal. Die Inſel und der Pic nehmen von Jahr zu Jahr an Umfang und Höhe ſichtbar zu. Nach meiner Abreiſe von Unalaſca hatte ich das Vergnügen, am 18. Auguſt 1806 dieſe in jeder Hinſicht äuſserſt merkwürdige Inſel in der Entfernung von etwa 12 bis 15 Seemeilen zu ſehen, da ſie ſich ungefähr ſo darſtellte, wie man ſie in Fig. 6. Taf. I. abgebildet ſieht.

XI.

Ein Zusatz zu Aufsatz V. S. 151, die Darstellung und die Eigenschaften der Hematine betreffend *).

Nach Hrn. Chevreul besteht, wie wir gesehn haben, der Farbenstoff des Blauholzes aus zwei verschiednen Körpern. Der eine ist färbend, auflöslich in Wasser, Alkohol und Aether, und fähig zu krystallisiren; er giebt dem Campecheholze seine auszeichnenden Eigenschaften, daher Hr. Chevreul ihm anfangs den Namen *Campechium* und später den schicklicheren *Hematine* gegeben hat. Der andre ist *braun*, und unauflöslich in Wasser und Aether, wird aber, wenn er mit Hematine verbunden ist, in beiden auflöslich.

Um die Hematine einzeln darzustellen, verfährt Hr. Chevreul folgendermaßsen: Er dampft einen Blauholz-Aufguſs bis zur Trockenheit ab, und bringt den Rückstand in Alkohol von 36 Grad. Es entstehn nun zwei Verbindungen; die eine mit

*) Hr. Chevreul übergeht in der Notiz, die er von den Resultaten seiner Arbeit über den Farbenstoff des Blauholzes giebt, einiges vorzüglich Interessante, welches ich hier nachtrage, um damit den Auszug aus seiner musterhaften Untersuchung (in Aufsatz V) vollständig zu machen.
Gilbert.

Ueberſchuſs an Hematine löſt ſich auf, die andre mit Ueberſchuſs des braunen Körpers bleibt unaufgelöſt. Er filtrirt, dickt die Flüſſigkeit ein, gieſst ihr dann etwas Waſſer zu, giebt Hitze, um den Weingeiſt abzudampfen, und überläſst die Flüſſigkeit ſich ſelbſt. Nach einigen Tagen findet ſich in ihr eine bedeutende Menge Hematine kryſtalliſirt. Er hebt die Mutterlauge ab, bringt die Hematine auf ein Filtrum, und wäſcht ſie mit Alkohol.

So bereitet beſteht die *Hematine* aus kleinen Nadeln von einem ins Roſenrothe ſpielenden Weiſs, welche etwas von dem Glanz von Silber haben, wenn es durch Schwefeldämpfe leicht angelaufen iſt, und die nur ſehr wenig auf den Geſchmack wirken.

Im Waſſer iſt die Hematine ſehr wenig auflöslich. Die *Auflöſung* hat die ſehr merkwürdige Eigenſchaft, durch Erwärmung *roſenroth*, und beim Erkalten *gelb* zu werden; und dieſe Farbenänderungen laſſen ſich mehrmals hinter einander hervorbringen, ohne daſs die Hematine dadurch ſcheint verändert zu werden. Hr. Chevreul findet als die wahrſcheinlichſte Urſache dieſes Farbenwechſels, die Ausdehnung der kleinſten Theilchen des Farbenſtoffs durch die Wärme. Ob dieſe Eigenſchaft der reinen Hematine, oder einer Verbindung derſelben mit einem Alkali zukömmt, läſst er unentſchieden, weil es ihm noch nicht geglückt iſt, ſich ein vollkommen *reines Waſſer* zu verſchaffen.

Hr. Chevreul führt bei dieſer Gelegenheit die Reſultate an, welche er beim Deſtilliren von

Wasser aus der Seine erhalten hat. Das aus einer ganz neuen Blase destillirte Wasser war sauer, nach Anzeige der Hematine-Auflösung, der Lakmustinktur und des Veilchensaftes. Als es zum zweiten Male aus einer gläsernen Retorte bis auf ein Viertel seines anfänglichen Volumen überdestillirt wurde, war es alkalisch, grünte den Veilchensaft ein wenig, und veränderte auf der Stelle die Farbe der Hematine-Auflösung in Purpur; als es mit Schwefelsäure gesättigt wurde, liefs es nach dem Abdampfen eine Spur von schwefelsaurem Ammoniak zurück. Hr. Chevreul erwartete die Säure, welche das Ammoniak neutralisirt hatte, in dem Rückstande der Destillation zu finden, dieser war aber zu seiner Verwunderung noch stärker alkalisch als das Product der Destillation, und die Analyse zeigte, dafs er nicht Ammoniak, sondern festes Alkali enthielt, welches von Zersetzung des Glases herrührte. Dieses Resultat stimmt völlig mit den von Scheele und von Lavoisier erhaltenen überein, und beweist, dafs Wasser nicht sehr lange in Glas zu kochen braucht, um dieses zu verändern. Diese so leichte Einwirkung auf das Glas darf man bei mehreren chemischen Processen nicht aus der Acht lassen. Wahrscheinlich ist das Ammoniak im Seinewasser mit Kohlensäure gesättigt; denn es lassen sich darin keine Spuren von Schwefelsäure, von Salzsäure, von Salpetersäure oder von Essigsäure entdecken, und es schlägt das essigsaure Blei mit Ueberschufs an Basis nieder.

Einige Tropfen Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Phosphorsäure oder phosphorige Säure machen die Hematine-Auflösung *gelb*; ein Ueberschufs dieser Säuren schön *rosenroth*. Eben so wirken die stärkeren Pflanzensäuren, z. B. die Sauerkleesäure und die Weinsteinsäure, nur minder ausgezeichnet. Die schwächeren Säuren, z. B. die Benzoesäure, machen sie blos *gelb*, ohne die rothe Farbe hervorzubringen. — Die Erden und Alkalien bilden eine *blaue*, etwas ins Violett spielende Verbindung mit diesem Farbestoffe. — Alle wenig auflösliche Basen schlagen ihn aus seiner Auflösung nieder. — Die mehrsten Metalloxyde verhalten sich wie die Alkalien. Das Zinnoxyd im Maximum wirkt wie eine Mineralsäure.

Recht neutrale alkalische Salze verändern die Farbe der Hematine-Auflösung nicht, wohl aber manche Salzauflösungen, die auf den Veilchensyrup nicht merklich wirken; ein Zeichen, dafs die Hematine-Auflösung viel empfindlicher als der Veilchensyrup für Alkalien ist. — Die Metallsalze und die erdigen Salze wirken auf die Hematine-Auflösung durch ihre Basis, wenn sie gleich oft einen Ueberschufs an Säure enthalten; welches von dem Bestreben der Basen und des Farbenstoffs, unauflösliche Verbindungen zu bilden, herrührt.

Giefst man unter eine Blauholz-Infusion Alaun-Wasser, oder eine Auflösung von salzsaurem Zinn im Minimum, oder von essigsaurem Blei, so entstehn zwei Verbindungen; die eine mit Ueberschufs

an Säure bleibt aufgelöst, die andre mit Ueberschufs an Basis fällt zu Boden, und läfst sich durch häufiges Waschen mit kochendem Wasser aller Säure berauben.

Es folgt hieraus, dafs die Hematine-Auflösung, welche ein vortreffliches Reagens ist um die Neutralität von Salzen zu erkennen, die aus gleich auflöslichen Bestandtheilen bestehn, dazu nicht mehr brauchbar ist, wenn diese Bestandtheile eine sehr verschiedne Auflöslichkeit haben.

Das *Schwefel-Wasserstoff-Gas* hat die sonderbare Eigenschaft, die Hematine zu entfärben. Dieses rührt von keiner Desoxygenirung her, sondern davon, dafs beide Körper sich mit einander verbinden, welches folgender Versuch aufser Zweifel setzt. Man läfst in eine mit Quecksilber gefüllte Glasröhre etwas entfärbte Hematine-Auflösung aufsteigen, und erhitzt sie mit einem glühenden Eisen; das Schwefel-Wasserstoff-Gas entbindet sich, und die Farbe der Hematine erscheint; beim Erkalten wird das Gas wieder eingesogen, und die Farbe verschwindet. — Auf dieselbe Weise wirkt das Schwefel-Wasserstoff-Gas auf die Farbe des *Fernambukholzes* und auf die des *Lakmus* *).

*) Dafs die letztere in ihrem ursprünglichen Zustande roth, und nur an Alkali gebunden blau ist, ist bekannt. Was den *Farbenstoff des Fernambukholzes* betrifft, so hat Hr. Chevreul ihn schon im J. 1808 zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht. In den *Annal. de Chimie* Juin 1808 stehn von ihm chemische Versuche über das Brasilien- und das Campecheholz; letztere hat er in der Arbeit, von

Die Hematine fällt den Gallert nur sehr wenig, erhält aber durch Verbindung mit dem braun

der ich hier einen Auszug gegeben habe, gänzlich umgeschmolzen. Aus ersterer mögen hier einige Bemerkungen stehn, von denen indess mehrere vielleicht eine weitere Bestätigung bedürfen. Das *Fernambuk-* oder *Brasilienholz* (von *Caesalpinia crista*) variirt in seiner Farbe; man findet gelbes, rothes, orangefarbnes und von allen Zwischen-Nüancen. Hr. Chevreul konnte sich kein rothes verschaffen, und hat seine Versuche mit gelbem angestellt. Statt des rothen nahm er Campecheholz. „Der Farbenstoff desselben, sagt er, scheint nahe derselbe als der des Fernambukholzes zu seyn, nach den wenigen Versuchen zu urtheilen, die ich darüber habe anstellen können. Die Infusionen beider verhalten sich mit den Säuren und mit den Alkalien ganz auf gleiche Art; nur mit den Metalloxyden wirken sie verschieden, wovon ich die Ursache noch nicht recht kenne." „Die Farbe des Brasilienholzes ist von Natur *gelb*; violet oder roth ist sie nur, wenn sie mit Alkali oder mit Säure verbunden ist. Diese gelbe Farbe wird so leicht durch Alkalien verändert, dass sie sich mit Vortheil als Reagens in der Chemie und in der Färberei brauchen lässt." Die mineralischen Säuren schwächen anfangs die gelbe Farbe und machen sie dann in roth übergehn; die Kohlensäure ist dazu zu schwach. Die Alkalien und alkalischen Erden verwandeln die Farbe in Violet; ein Tropfen Fernambuk-Tinktur auf einem Marmortisch giebt einen violetten Fleck. Das Zinnoxyd im *Minimum* giebt eine violette, das im *Maximum* eine schöne rosenrothe Verbindung mit dem Fernambuk-Pigmente; gerade so verhält sich auch die *Cochenillen-Tinktur* mit ersterem nach Art der Alkalien, mit letzterem nach Art der Säuren, indem sie mit jenem violett, mit diesem rosenroth wird. Mit recht reiner gelatinöser *Thonerde* entsteht Carmoisinroth, eine mittlere Farbe zwischen beiden. — Lässt man *Schwefel-Wasserstoff-Gas* durch Fernambuk-Tinktur steigen, so wird sie immer blässer, und nach einiger Zeit farbenlos; beim Erwärmen wird sie wieder gelb; auch durch Zuschütten von Bleiglätte. Ein Beweis, dass das Gas blos durch seine Verbindung mit dem Pigmente es entfärbt.

…en unauflöslichen Körper die Kraft eines wahren Gerbstoffs.

Dampft man den Fernambuk-Aufguss ab, so erhält man einen gelben ins Rothe spielenden Extract. Fast alle gelben Körper, bemerkt Hr. Chevreul, erscheinen verdichtet röthlich, z. B. das Quecksilber- und das Eisenoxyd im Maximum, das chromsaure Blei u. d. m. Löst man den Extract in Wasser auf, so wird die Flüssigkeit gelb. Auch in dem Fernambuk-Extracte ist der Farbestoff mit einem andern im Wasser unauflöslichen Körper verbunden, und diese Verbindung verhält sich wie ein wahrer Gerbstoff. Von diesem das Pigment getrennt, in fester Gestalt darzustellen, gelang damals Hrn. Chevreul nicht; doch erhielt er es in einer wässerigen Auflösung einzeln, und diese war gelb, daher er gelb für die wahre Farbe des Pigments des Fernambuks erklärte. Wolle färbt sich in einer gelben Fernambuk-Tinktur gelb; taucht man sie dann in Wasser, das etwas mineralische Säure enthält, so wird sie roth, in alkalischem Wasser violett.

Die neutralen essigsauren Salze geben mit dem Fernambuc-Extracte, nach Hrn. Chevreul, rothe Verbindungen, die durch einen Ueberschuss an Essigsäure gelb werden. In dem rothen Brasilienholze gab ihm die Analyse neutrale essigsaure Salze, in dem gelben glaubt er Uebermaass an Essigsäure gefunden zu haben, und hieraus erklärt er die verschiedenen Farben-Nüancen des Brasilienholzes; welches jedoch weitere Untersuchung zu bedürfen scheint. In sehr altem Brasilienholze sey verdicktes Oehl mit dem Farbenstoff verbunden und mache ihn schwer auflöslich in Wasser. Hr. Chevreul glaubt, dass auch das Pigment des *rothen Sandelholzes* dem des Brasilienholzes ähnlich, nur mit Harz verbunden sey. In einer zweiten Abhandlung wollte er von den Ursachen des verschiedenen Verhaltens des Brasilien- und des Campecheholzes mit den Beizmitteln handeln.

XII.

Resultate

aus vergleichenden Versuchen über die aus Gummi und aus Milchzucker bereitete Schleimsäure,

von

Herrn Laugier in Paris *).

(Ein Zusatz zu Aufsatz III u. IV.)

Hr. Vauquelin hatte dargethan, daſs im arabischen Gummi und im Traganth eine nicht unbedeutende Menge Kalk enthalten ist **). Seine Arbeit veranlaſste Hrn. Laugier zu dieser Untersuchung, von der er Folgendes als Resultat aufstellt:

1) Die durch Einwirkung von concentrirter Salpetersäure aus Gummi bereitete Schleimsäure, ist von der auf dieselbe Weise aus Milchzucker dargestellten darin merklich verschieden, daſs sich unter der erstern immer sauerkleesaurer Kalk befindet, desto mehr, je mehr Kalk das Gummi enthielt; daſs letztere dagegen keine Spur dieses

*) Entlehnt aus den *Annal. de Chimie* t. 72.

**) *Annales de Chimie* t. 54.

Kalksalzes zeigt, und vollkommen rein zu seyn scheint.

2) Die Schleimsäure aus Gummi läſst sich durch ein sehr einfaches Verfahren eben so rein machen. Wenn man ihr nämlich durch mehrmaliges Digeriren in sehr verdünnter Salpetersäure allen sauerkleesauren Kalk entzieht, und sie dann in Wasser kocht, das die Schleimsäure mit Zurücklassung der flockigen Materie, welche von der Salpetersäure nicht fortgenommen wird, auflöst. Sie stimmt dann mit der Schleimsäure des Milchzuckers vollkommen überein.

3) Behandelt man das Gummi, statt mit concentrirter, mit verdünnter Salpetersäure, so bildet sich kein sauerkleesaurer, sondern schleimsaurer Kalk, weil dann anfangs allein Schleimsäure entsteht, mit welcher der Kalk sich zu einem wenig auflöslichen Salze verbindet.

... woher der zur Bildung der Salz-
... uerstoff kommen?

... erkwürdiges Vorkommen der Euchlorine.

... Mischungs-Verhältniſs des Hornſilbers,
... durch die Reduction dieſes Salzes mit-
... galvaniſch-einfachen Kette erhalten hatte,
... genau mit dem übereinſtimmt, welches
... zelius aufſtellt (*Annal.* N. F. B. 7. S. 285),
... wollte ich auch einen Verſuch genau nach der
von ihm angegebenen ſynthetiſchen Methode anſtellen. Ich löſte daher in einem tarirten Kolben mit langem Halſe eine abgewogene Menge reines, aus Hornſilber dargeſtelltes Silber in reiner Salpeterſäure auf, präcipitirte die Auflöſung durch Salzſäure, und ſetzte den Kolben zur Verdampfung der Flüſſigkeit über eine Oellampe einer Temperatur von ungefähr 70° R. aus. Als ich nach einer Entfernung von wenigen Minuten zurückkam, fand ich den Kolben zerſprungen und die Flüſſigkeit vergoſſen.

Da dieſer Kolben aus einer Röhre geblaſen, und daher ſehr dünn an der untern Wölbung war, und mir bereits zu vielen Verſuchen gedient hatte, wobei die Temperatur bis zum Rothglühen erhöhet war, muſste mir dieſes Zerſpringen deſſelben auffallend ſeyn, bei welchem zwei Stück aus der unterſten Wölbung in einiger Entfernung von der Lampe zerſtreuet worden waren. Indeſſen glaubte ich doch, es ſey durch eine ſchnelle Abwechſelung der Temperatur, durch Zugluft u. dgl. bewirkt worden, und ſchritt

zu einem zweiten Versuch in einer Retorte von starkem Glase. Indem nun wieder jene Mischung, nach der Bildung des salzsauren Silbers, zum Verdunsten der Flüssigkeit erwärmt wurde, beobachtete ich, dass sich von dem salzsauren Silber Luftblasen erhoben, welche bei der Berührung der Oberfläche der Flüssigkeit mit einer Explosion zerplatzten, und im Verhältniss dieser, mehr oder weniger von dem Inhalt der Retorte herausspritzten und das Gefäss erschütterten. Es war mir nun klar, dass das Zerbrechen des Kolbens einzig und allein von diesen Explosionen herrührte; allein auf den Grund dieser Erscheinung kam ich nicht sogleich. Anfangs wollte ich mir das Explodiren, auf eine höchst unnatürliche und gezwungene Art dadurch erklären, dass ich annahm, da das salzsaure Silber durch die concentrirte und reine Silberauflösung und durch die starke Salzsäure bei diesen Versuchen als eine consistente Masse erhalten wird, so leiste es den sich erhebenden Dünsten einigen Widerstand, wodurch sie mit Geräusch hervordrängen. Als ich aber diesen Versuch in einem langhalsigen Kolben wiederholte, wobei ich sowohl die Silberauflösung als auch die Salzsäure mit Wasser verdünnte, und doch dieselbe Erscheinung erfolgen sah, musste ich nothwendig annehmen, dass sich bei dem Erwärmen dieser Mischung eine eigene explodirende Luftart erzeuge; und es bedurfte nunmehr kein langes Sinnen, um dieses Gas als eine Modification der

überoxygenirten Salzsäure, welche die Eigenschaft durch Erwärmen zu explodiren besitzt, d. i. als Davy's *Euchlorine* anzuerkennen.

Wie leicht übrigens in diesem Falle die Euchlorine erzeugt werden muss, ist bei einer Betrachtung der Bestandtheile dieser Mischung leicht einzusehen. Das Einzige, was mir unerklärbar bleibt, ist, dass Hr. Berzelius dieses Phänomen unbeobachtet liess. Und dieses ist um so auffallender, da jene Explosionen mit dem Herausspritzen des Inhalts mehr oder weniger verbunden sind, wodurch kein genaues Resultat über die Bestandtheile des Hornsilbers erhalten werden kann. Man müsste denn annehmen, Hr. Berzelius habe diese Mischung nicht erwärmt, sondern bei der gewöhnlichen Temperatur verdampfen lassen.

XIV.

Ein deutscher Naturforscher hat zuerst die Euchlorine wahrgenommen.

„Ich glaube, (schrieb mir vor einigen Monaten Hr. Dr. Rein in Leipzig,) für einen Deutschen die Ehre der ersten Bemerkung einer jetzt viel Aufsehn erregenden Sache in Anspruch nehmen zu können; und dieses macht mir zu viel Vergnügen, als dass ich mir nicht die Freiheit nehmen sollte, Sie darauf aufmerksam zu machen. In Scherer's allgem. Journal der Chemie, Jahrg. 1802. B. 9. S. 588 findet sich eine Notiz des Hrn. Geh. Raths Simon in Berlin über eine Bemerkung, die er schon vor einigen Jahren beim *Zersetzen von flüssigem kaustischen Ammoniak durch oxygenirt-salzsaures Gas*, um reines Stickgas darzustellen, gemacht hatte, bei der mir mehr nicht, als nur der Name *Euchlorine* zu fehlen scheint.“

Hier im Wesentlichen das, was in dieser Notiz enthalten ist, die der Aufmerksamkeit des Hrn. Dr. Rein nicht entgangen ist.

Das Ammoniak befand sich in einem 14 Zoll hohen und ½ Zoll weiten Glascylinder, der durch ein gewöhnliches Entbindungsrohr mit der pneumatischen Wanne verbunden war, und das oxygenirt-salzsaure Gas wurde in einem tubulirten Kolben entbunden, aus dem eine Leitungsröhre dieses Gas bis auf den Boden des Cylinders hinableitete, so dass es in Blasengestalt dort durch das Ammoniak aufsteigen konnte. Anfangs gingen die Luftblasen ganz ruhig durch das Ammoniak, bis alle atmosphärische Luft aus dem Kolben ausgetrieben war. Dann stieg das Gas schneller über, und bei jeder Gasblase, welche in das Ammoniak trat, entstand eine lebhafte *Detonation* von der Stärke eines Hammerschlags. Da diese Detonationen immer von gleicher Stärke blieben, leistete der Boden des Cylinders ihnen hinläng-

lichen Widerstand, und der Apparat wurde nicht zerschlagen. Als Hr. Simon sein Laboratorium verfinsterte, verbreitete sich durch jede Gasblase, welche in das Ammoniak eintrat, ein schönes grünlich weisses Licht; diese Verpuffungen waren also auch mit Lichtentwickelung begleitet. „Mehrere meiner Freunde, fügt Hr. Simon hinzu, haben dieses bei Wiederholung des Processes vollkommen bestätigt gefunden." Ob er wirklich reines Stickgas erhalten habe, bemerkt Hr. Simon nicht.

Eine ähnliche Zersetzung hatte Hr. Fourcroy beim Einwirken von oxygenirt-salzsaurem Gas auf *Ammoniakgas* wahrgenommen, wie er t. 2. p. 243 seines *Syst. des conn. chim.* erzählt. „Läfst man, sagt er, das erstere Gas in das zweite steigen, so entsteht eine Entzündung, und es entbindet sich ein weisses Licht, während der Sauerstoff des erstern sich mit dem Wasserstoff des letztern verbindet; das sich bildende Wasser erscheint als ein weisser sehr dicker Dunst, welcher Salzsäure auflöst, so dafs Stickgas zurückbleibt, indefs ein andrer Antheil Salzsäure sich mit noch unzersetztem Ammoniak verbindet." — Nach Davy's Untersuchungen hat sich Hr. Fourcroy in dieser Aussage geirrt, indem 15 Maafs oxygenirt-salzsaures Gas und 40 Maafs Ammoniakgas sich beide fast ganz mit einander condensiren, und das Product, aufser 5 bis 6 Theilen Stickgas, *wasserfreies salzsaures Ammoniak* ist (Annalen Ne. F. B. 9. S. 9).

Diesem zu Folge würde Davy Hrn. Simon's Versuch wahrscheinlich dadurch erklären, dafs ein Theil der Chlorine das Wasser zersetzt, um sich mit dem Wasserstoff desselben in Salzsäure zu verwandeln und salzsaures Ammoniak zu bilden, und dafs der frei werdende Sauerstoff mit einem andern Antheil Chlorine sich zu dem detonirenden Gas, dem Davy den Namen *Euchlorine* gegeben hat, verbinde.

Gilbert.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1812, EILFTES STÜCK.

I.

Beſchreibung eines neuen flügelartigen Schiffsruders, und einiger damit angeſtellten Verſuche,

von

August Wilhelm Zachariae,
Lehrer zu Kloſter Roſsleben.

Das Schwimmen im Waſſer ſtimmt der Hauptſache nach ganz mit dem Schwimmen in der Luft überein, und beides unterſcheidet ſich von einander nur dadurch, daſs das Erſtere in einer dichtern und minder elaſtiſchen Flüſſigkeit als das Letztere vor ſich geht. Eben dadurch liegt aber uns Menſchen das Schwimmen im Waſſer weit näher, als das Schwimmen in der Luft. Könnten wir das Athemholen länger entbehren, ſo würden wir im Waſſer gar bald denjenigen Fiſchen gleich ſchwimmen, die ich in meinen *Elementen der Luftſchwimmkunſt*, weil ſie ſich von Natur ſo wenig als

wir Menschen Untergewicht *) zu schaffen vermögen, *Bleifische* genannt habe, um sie von denen zu unterscheiden, welche Schwimmblasen führen. Wüsten wir indess gleich das Hinabsinken unter die Oberfläche des Wassers zu vermeiden, und uns den Athem frei zu erhalten, so bliebe uns doch noch eine wesentliche Vervollkommnung des Schwimmens übrig: nämlich die Schwimmorgane des Bleifisches — des Vogels im Wasser — zu den unsrigen zu machen, und uns, wenn auch nicht *in*, doch *auf* dem Wasser schwebend, mit ihnen fortzutreiben. Das Haupt-Schwimmorgan dieser Fische besteht, wie ich im angef. Werke §. 80. erwiesen zu haben glaube, aus ein Paar *flügelartigen Flossen*, womit der Bleifisch theils sein Uebergewicht überwältigt, theils sich fortarbeitet. Diese Flügelflossen bleiben beständig unter Wasser, und darin vornehmlich unterscheiden sie sich von den gemeinen Schiffsrudern, welche man mit Zeit- und Kraftverlust nach jedem Zuge aus dem Wasser heraushebt, um ihnen ihre zum künftigen Zuge erforderliche Stellung wieder zu geben. Es käme also darauf an, dass wir ein Mittel fänden, *auch* unsere künstlichen Flügelflossen beständig unter Wasser zu halten. Uebrigens wäre es gleichgültig, ob der Mensch solche Organe an seinem eignen Körper befestigte, und, unmittelbar schwimmend, sie unmittelbar handhabte, oder

*) So nennt der Hr. Verf. das Gewicht, um welches ein in einer Flüssigkeit befindlicher Körper *weniger* wiegt als die Flüssigkeit, die er aus der Stelle drückt. G.

ob er sich von einem Schiffe tragen liesse, dem er jene Schwimmorgane gäbe, die dann verhältnissmässig stark seyn könnten, und nicht mehr durch unmittelbares Anfassen der Menschenhand bearbeitet zu werden brauchten. Natürlich wird man das Schwimmen mit dem Schiffe, wo man ganz in seiner gewohnten Lebensweise bleiben kann, dem unmittelbaren Schwimmen mit wirklich eingetauchtem Leibe vorziehn.

Man kann sich aus zweierlei Gründen bewogen finden, einem Schiffe die Schwimmorgane des Bleifisches anzusetzen. Erstens werden solche Flossenruder, da sie nicht wie die gewöhnlichen Schaufelruder absetzen, stetig und wirksamer treiben, und sich daher vielleicht statt dieser zur Schifffahrt brauchen lassen. Zweitens kann man an ihnen vorläufig in dem Wasser als der dichteren Flüssigkeit versuchen, wie etwa künstliche *Flugorgane* zu bauen und zu handhaben seyn möchten, wenn man einst den Versuch wagen wollte, den ich in meinen Elementen der Luftschwimmkunst S. 271 vorgeschlagen habe. Ueberdiess werden die Naturforscher ihre Aufmerksamkeit der Nachbildung eines Organs nicht versagen, womit zwei grosse Thierklassen, die Fische im Wasser und die Vögel in der Luft, sich so schnell und sicher bewegen. Bliebe diese Nachbildung auch nur unvollkommen, so würde sie wenigstens den wissenschaftlichen Gewinn bringen, die Wirkungsart des Vorbildes im Fische und im Vogel, welches in seiner Thätigkeit immer

zu schnell vor unserm Auge vorüberzieht, daran gemächlich anzuschauen.

Ich habe eine solche *Nachbildung der Flügelflossen* oder des *Vogelflügels* (denn beide sind Eins) *für einen gewöhnlichen Wasserkahn* versucht, und will hier von der Ausführung und dem Erfolg des Unternehmens Rechenschaft ablegen.

Leider muss ich gleich im Eingange zu diesem Berichte das Geständniss ablegen, dass ich nicht gewusst, oder mich nicht hinlänglich bemüht habe, in der Grundlage zu meinem Schwimmorgan eine Abweichung von der Bauart der Natur zu vermeiden. An der eigentlichen Flügelflosse, so weit ich sie kenne, ist kein besonderer Flugarm, sondern die Schnellfedern haben da ganz nahe am Rumpfe des Thieres ihren Befestigungs-Punkt. Ich gab dagegen meinen Flossen einen Flugarm nach Art des Vogelflügels. Aber auch den Vogelflügel bildete ich nur sehr unvollkommen nach. Denn, andrer Abweichungen nicht zu gedenken, ist der Vogelflügel ausgespannt, wenigstens eben so lang als der Rumpf des Vogels, mein Flügel hat aber nur etwa den sechsten Theil von der Länge des Körpers, den er durch die Flüssigkeit treiben soll, nämlich des Schiffs. Ich habe also offenbar, (bestimmt von Schwierigkeiten, die man hoffentlich ohne mein besonderes Erinnern aus dem Folgenden von selbst abnehmen wird,) Flügel und Flügelflosse in meinem künstlichen Schwimm-Organ mit einander vermischt, und ein Mittelding zwischen beiden dargestellt,

welches eben deshalb ein ungünstiges Vorurtheil gegen sich erwecken wird. Wie dem aber auch sey, so folgt hier die Beschreibung meiner Flügelflosse.

Ein Stück Eichenholz *ab* (Fig. 1. Taf. II.) 42 Zoll lang, 5 Zoll breit und 1½ Zoll dick, vertritt die Stelle des ausgestreckten Flugarmes, und ist, damit es, wie dieser am Rumpfe, so am Schiffe sich auf- und abwärts bewegen lasse, mit starken eisernen Zapfen, *e* und *c*, versehn, welche darauf fest geschraubt sind, mittelst des eisernen Lappens *dknm* *), mit dem sie aus einem Stück geschmiedet sind. Die Linie *ce* bleibt bei jeder Bewegung des Flugarms mit der Axe parallel; folglich muss die Axe der Lager, in denen diese Zapfen sich bewegen, der genannten Linie parallel seyn. Diese Lager und ihre Befestigungsart werde ich weiter unten beschreiben. In den Flugarm *ab* sind fünf kalt geschmiedete und eingesetzte, also sehr elastische Eisenstäbe *o, p, q, r, s*, jeder von 43 Zoll Länge und 1 Zoll Breite, mit ihren dicksten Enden (denn sie laufen von unten nach oben dünner und dünner zu) eingelassen; damit sie aber in ihren Lagern festsitzen, sind zwei breite eiserne Stäbe über sie hingelegt und durch Schrauben mit Muttern auf sie aufgepresst. Auch diese Stäbe sind noch in das Holz eingelassen; und daher mussten die Lager für die Federn gleich anfangs desto tiefer ausgearbeitet werden. Dieses Einlassen der haltenden Stäbe

*) Dieser Lappen ist keilförmig und da, wo die Zapfen sitzen, eben so stark als diese, nämlich ½ Zoll.

wurde darum für nöthig erachtet, weil der Flugarm, der immer vom Fluidum umgeben bleibt, dasselbe desto leichter durchschneidet, je dünner er ist. Damit der Flugarm, während er in Thätigkeit ist, nicht von dem Drucke der Federn spaltete, denen er zu Befestigungs-Punkten dient *), wurde in der Spitze desselben, gegen *q* hin, an der untern Seite, eine eiserne Querplatte einigen von dort aus durchgehenden Schrauben mit zu halten gegeben, so dass nun das Ende des Holzes zwischen Eisen scharf eingeklemmt ist. Auf ähnliche Art giebt, am andern Ende, der Eisenlappen *dknm*, an dem die Zapfen sitzen, dem Holze die erforderliche Stetigkeit; denn diese Platte ist mit sieben starken Schrauben aufgesetzt, deren Köpfe sehr breit sind, und folglich weit umher auf dem Holze anliegen.

Die Federn *o, p, q, r, s*, welche sämmtlich in *einer* Ebene liegen, sind durch stählerne elastische Querbalken, (zerbrochne Rappiere fanden sich dazu,) dergleichen *gh* einer ist, mit einander dergestalt verbunden, dass die Elasticität der einen die der andern unterstützt, und dass, im freien, ungehinderten Stande, wo blos der Arm festgehalten wird, keine von ihnen einen Druck erleiden kann, den die andern nicht alle mitfühlten, und mit tragen helfen.

*) Man kann an dem ersten besten Vogelflügel die Anstalten sehn, welche die Schwungfedern verhindern, im Fluge um den Flugarm zu schlottern. Z.

Dieses elastische Gerüste ist mit starker Leinwand straff überzogen; und zwar wurde die Spannung des Ueberzugs dadurch erlangt, dass ich ihn aus einzelnen Stücken machte, die sich, jedes besonders, zwischen die Hauptfedern einsetzen und n sie von beiden Seiten scharf anziehn liessen. ch fand, dass das Einschnüren die vortheilhafeste Art war, dieses zu bewirken, und verfuhr labei folgendermassen:

Neben die äusserste Feder *o*, und zwar an hre innere Seite, wurde ein hölzerner Stab, etwa on der Stärke, welche die Feder in ihrer Mitte at, und von gleicher Breite mit ihr, angelegt, ler bis an den Arm hinab, nicht aber in denselen hinein reichte. Dieser Holzstab hatte, seiner litte entlang, eine Reihe gebohrter Löcher, in olles Weite von einander. Stab und Feder wurm, so wie sie neben einander lagen, in eine Art n Leinwandfutteral eingenähet, dann aber in esem Futteral selbst mittelst einer zwischen ihnen ndurchgeführten Naht von einander gesondert. as Nämliche geschah an der innersten Feder *s*. ie drei Federn *p*, *q*, *r* erhielten jede zu jederite einen solchen Holzstab in ihr Leinwandfutal. Den übrigen Raum zwischen den zwei und ei eingenäheten Holzstäben füllten hineinpasde Leinwandstreifen aus, die jeder zu beiden iten einen zollbreiten hohlen Saum hatten, wor ich ebenfalls wieder einen Holzstab von der en beschriebenen Art einschob. So konnten

diese Leinwandstreifen, vermöge ihrer festen aber durchbohrten Holzränder, an die ihnen zunächst liegenden Holzstäbe auf beiden Seiten mittelst Packnadel und Bindfaden festgeschnürt, und, da die Federn zur Seite nicht nachgaben, straff gespannt werden. Die Spannung der Länge nach wurde dadurch erlangt, dass ich alle Theile des Leinwandüberzugs unten an den Flugarm, und oben an Querhölzer anzog, die ich zwischen den äussersten Enden der Federn an den dort liegenden Holzstäben festmachte. So erhielt ich nicht nur eine straffgespannte Flügelfläche, sondern es wurde auch noch die Elasticität dieser Fläche durch die 16 hineingeschnürten Holzstäbe ansehnlich vermehrt. Denn wenn gleich diese nicht mit in den Flugarm festgeklemmt waren, so hatten sie doch bei demselben unter jeder einen festen Stemmpunkt, indem ich daselbst quer über die Federn einen Stab legte, auf den ich die Holzstäbe aufheftete.

Zwischen je zwei und zwei Federn lagen also zwei Paar Holzstäbe; es konnte daher in der ganzen Fläche an festen Punkten nicht mangeln, in denen sich die Verbindungsfedern, wie *hg* und *vt*, ebenfalls mit der Packnadel aufheften liessen; und da jede derselben auch auf jede Hauptfeder, die sie berührte, scharf aufgezogen wurde, so machten am Ende, weil Eins das Andre hielt, alle Theile zusammen eine gar sehr kräftige Ebene,

die, wenn ſie ins Waſſer kam, nur noch ſtraffer und elaſtiſcher werden muſste.

Am Flügel des Vogels liegen die ſtärkſten Federn vorn in der Spitze, und die äuſserſte iſt die ſtärkſte. Dieſes iſt ſehr zweckmäſsig, weil jede Feder deſto mehr auszuhalten und zu wirken hat, je weiter ſie vom Bewegungspunkte entfernt iſt. Es läſst ſich ſogar aus dem, was wir von andern Natureinrichtungen wiſſen, erwarten, daſs hier genau das rechte Maaſs getroffen ſey in der Länge, Stärke, Krümmung und Elaſticität jeder einzelnen Feder, ſo wie in der Anzahl aller zuſammen, und in der daraus folgenden Geſtalt (Umfang und Wölbung) des Fittigs. Eben ſo ſicher iſt aber auch anzunehmen, daſs *meine* Bauart in dieſem Stücke, wie in manchen andern, mangelhaft ſey, indem ein gewiſſes Maaſs von Elaſticität ſich weder gut beſtimmen, noch hervorbringen läſst. Da indeſs der Schiffsflügel ſeinen Körper blos vorwärts zu treiben, nicht auch gegen die Schwerkraft zu vertheidigen hat, wie das der Flügel des Vogels thun muſs, ſo lieſs eine Abweichung im Einzelnen von der Bauart der Natur hier kein völliges Mislingen des Unternehmens befürchten, war nur die Hauptſache nicht verfehlt. Ich machte daher auf gut Glück die ſtumpfen Winkel, unter denen die Federn am Flugarme ſitzen, von innen heraus nach der Spitze immer gröſser und gröſser, die Zwiſchenräume zwiſchen den Federn aber in eben der Ordnung immer kleiner. Da die Federn von gleicher Stärke ſind, ſo

wurde durch diese Anordnung zum wenigsten so viel erreicht, daſs von innen nach auſsen hin ein gleicher Flächenraum immer von gröſserer Elasticität gehalten wurde. Die Fittige zu wölben, unterlieſs ich gänzlich, weil ich dieses theils überhaupt nicht, theils nach keiner Regel zu machen wuſste, und es genug Flugthiere in Luft und Wasser giebt, deren Fittige ungewölbt sind; in der Luft nämlich fast das ganze groſse Heer der Insekten, und im Wasser die Fische selbst, deren Flossfedern meistens nur sehr schwach gebogen sind.

Nach Vollendung meines künstlichen Flügels kam es nun darauf an, ihn so am Schiffe zu befestigen, daſs er sich um seine, mit der Schiffsaxe beständig parallel bleibende Zapfenaxe *ce*, auf und nieder bewegen lieſs. Ein Paar starke Bänder, nach Art gewöhnlicher Thürbänder gemacht, gaben die Stützpunkte und die Lager für die Zapfen. Um diese Bänder an das Schiff zu befestigen, wäre es das kürzeste gewesen, sie geradezu unter Wasser an den Schiffsboden anzuschrauben: aber dazu muſste das Schiff aus dem Wasser genommen und an mehrern Stellen durchbohrt werden; welches theils zu kostspielig, theils zu umständlich war. Zu kostspielig, wegen der Verletzung des Schiffsbodens; zu umständlich, weil man das Schiff, wenn es auch leicht aus dem Wasser zu *ziehn* gewesen wäre, mit den auf dem Boden angemachten Flügeln nicht wohl wieder hinein *gleiten* lassen konnte, sondern es schwebend hinein *heben* muſste; Schwie-

rigkeiten, die von neuem eintraten, wenn die Bänder und die Flügel sollten abgenommen werden. Ich schraubte daher lieber die Bänder auf ein Bret, welches ich das *Seitenbret* nennen will, weil es an die Seite des Schiffs zu liegen kam. An diese schrob ich es vermittelst einer starken eisernen Klammer auf die Art an, wie die Frauen ihre Nähkissen an den Tisch anschrauben. Um sicher zu seyn, dass das Bret nicht rutschte, ungeachtet der Daumstarken Klammerschraube, gab ich demselben an der inwendigen Seite, womit es aussen an den Schiffsbord zu liegen kam, einige kurze eiserne Spitzen, die, wenn die Klammerschraube angezogen wurde, sich in den Schiffsbord eindrückten; die Schraube selbst hatte eine eiserne Platte mit Stacheln zur Unterlage.

Dass der Flügel nun mit leichter Mühe an jedem Schiffe angebracht und wieder abgenommen werden konnte, waren nicht die einzigen Vortheile, welche das Seitenbret gewährte. Durch eine Unterlage zwischen dem Schiffsbord und dem Seitenbret liess sich an jedem Schiffe, die Seiten desselben mochten geneigt seyn wie sie wollten, dem Seitenbret eine senkrechte Stellung geben, so dass die Zapfenaxe des Flügels perpendikular unter den Rand des Schiffs zu liegen kam. Ferner liess sich so das Seitenbret länger oder kürzer nehmen, und die Zapfenaxe des Flügels, der Flügel also auch selbst, mehr oder weniger tief unter die Oberfläche des Wassers bringen. Endlich fand bei dieser Ein-

richtung auf dem obern Rande des Seitenbrets ein Charnier Platz, in welchem sich ein Hebel drehte. Der eine Arm desselben konnte im Schiffe gehoben und niedergedrückt werden, und von dem äussern Ende des andern Arms ging ein Stempel auf den Flügelarm hinab, wo er bei *u* eingezapft war, der diesen, sammt dem ganzen Flügel, abwechselnd nieder und aufwärts bewegte. Dass ich auf jeder Seite des Schiffs einen solchen Arm ansetzte, versteht sich.

Aus der bisherigen Beschreibung des Flügels und aus der angegebenen Lage der Zapfenaxe ergiebt es sich von selbst, wie dieses Organ sich in dem Wasser bewegt, von dem es beständig umgeben bleibt. Der Flügelarm schlägt, nach Art des Vogelflügel-Arms, auf und nieder, und indem hierbei die in demselben feststeckende elastische Fläche gegen das Wasser drückt, wird sie in ihrem hintern dünnsten Rande, wo sie mit der grössten Fläche auftrifft, bald auf-, bald niederwärts gebogen. Aufwärts biegt sich die Flügelfläche, wenn der Arm niederwärts geht; und weil bei dieser Bewegung der Kahn, sich auf das Wasser stützend, gehoben wird, so gleitet er gleichsam auf einer schiefen Wasserfläche, (derjenigen nämlich, welche die aufwärts gebogenen Fittige *unter* sich bilden,) vorwärts, nach derjenigen Gegend hin, wo die Flügelarme liegen. Dasselbe geschieht bei dem Vogel, wenn er sich mit seinen Fittigen auf die Luft stemmt, sey es nun dass er sie blos ausspannt und die Schwere seines Körpers allein auf sie wirken lässt,

oder dafs er durch Niederschlagen derselben den Druck des Fluidums auf sie noch vermehrt. Die blofse Kraft der Schwere am geflügelten Kahne wirken zu lassen, wie sie beim Vogel im passiven Fluge wirkt *), ist darum nicht thunlich, weil der Kahn, sobald er sich mit dem Wasser ins Gleichgewicht gesetzt hat, nicht weiter sinkt. Man kann sich indefs vorstellen, dafs, wenn der Kahn mit festgemachten, das heifst, unbeweglich horizontal ausgespannten Fittigen, erst aus der Luft perpendikular in das Wasser gesenkt würde, sich diese ebenfalls hinten aufbäumen müfsten, so dafs das Fahrzeug gleichsam im passiven Fluge ein Stück vorwärts gleiten würde, bis es tief genug eingesunken wäre, und der Druck auf die Fittige ein Ende hätte. Es fragt sich hier noch, ob die Lage des Schwerpunkts im geflügelten Kahne auch wie beim fliegenden Vogel **) seyn müsse, nämlich zwischen den Flügelflächen. Gut ist es gewifs, wenn der Schwerpunkt, sowohl der Länge als der Breite nach, mitten im Schiffe liegt, und die Flügel so angesetzt sind, dafs dieser Punkt sich zwischen ihnen inne befindet. Denn alsdann muſs der Schiffsboden immer einerlei Lage, nämlich die horizontale behalten,

*) *Passiven Flug* habe ich in meinen Elem. der Luftschwimmkunst diejenige Flugbewegung genannt, in welcher der Vogel mit ausgebreiteten Fittigen ohne Flügelschlag vorwärts geht. *Z.*

**) Ueber die Lage des Schwerpunkts am fliegenden Vogel habe ich mich in den Elem. d. Luftschwimmkunst S. 159 f. erklärt. *Z.*

die Flügel mögen bewegt werden oder ruhen. Aber so nothwendig als eine solche Stellung der Fittige beim Vogel und beim Bleifische seyn mag, ist sie bei dem Kahne gewiss nicht. Denn da der ganze Kahn specifisches Untergewicht hat, und nicht erst durch die Flügel über Wasser gehalten wird, so kann er, wenn auch die Flügel vor oder hinter dem Schwerpunkte ständen, weiter nichts Nachtheiliges durch den Flügelschlag erleiden, als ein etwas störendes Auf- und Niederschwanken seiner grossen Axe, und muss auch alsdann auf diesen Flügelschlag vorwärts gehn.

Bisher ist erst von *einer* Bewegung der Flügel die Rede gewesen, nämlich von ihrem Niederschlage. In dem nach diesem Niederschlagen folgenden Aufziehen der Flügel, neigt sich der hintere Rand der elastischen Flächen entgegengesetzt, also niederwärts, weil diese Flächen die ganze auf ihnen ruhende Wassersäule zu heben streben; und das hat zur Folge ebenfalls einen Zug des Kahns nach vorn hin, da er mittelst seiner schiefen Flügelfläche gleichsam unter der ihn abwärts drückenden Wasserlast nach vorn hin emporgleitet.

Wenn daher Niederschlag und Aufschlag der Flügel schnell und kräftig genug auf einander folgen, so wirkt unausgesetzt ein Druck nach vorn hin auf das Fahrzeug, und dieses muss also desto schneller vorrücken, je mehr sich diese Art der Fortbewegung desselben von der unterscheidet, die mit gewöhnlichen Rudern hervorgebracht wird, deren

Stoss nur ruckweise treibt. Nach dem stärksten Zuge, den man mit dem gewöhnlichen Schaufelruder vollführt hat, muss dieses aus dem Wasser herausgehn, um wieder vorzugreifen; und während der Zeit verläuft sich der Schuss, in welchen der vorige Zug das Fahrzeug gesetzt hatte, so dass der neue Zug gleichsam wieder von neuem ausholen muss. Beim Flügelruder aber, wo Druck und Hub, und Hub und Druck rasch auf einander folgen, bleibt das Fahrzeug immer mehr in einerlei Schuss. Noch einen besondern Vortheil hat der Ruderer am Flügel vor dem voraus, der das gewöhnliche Schaufelruder handhabt. Während dieser seinen Hebelarm vor- und rückwärts *zieht* und *stöst*, *hebt* und *drückt* jener den seinigen auf und nieder; er kann daher erstens seine Körperlast vortheilhafter wirken lassen, indem er sie unmittelbar *auf* den Hebelarm, nicht wie der Schaufelruderer *an* denselben *seitwärts* legt; und zweitens kann er auch wahre Muskelkraft anwenden, wenn er, den Hebelarm senkrecht aufziehend, die Richtung des Zugs in die Grundfläche seines festen Standes fallen läst. Und selbst wenn eine Maschine, z. B. eine Dampfmaschine, wie bei Fulton's Barke *), an die Ruder gestellt wird, macht am Flügel der abwechselnde Hub und Druck sich leichter und einfacher, als die Kreisbewegung des Griffs am Schaufelruder, wo noch dazu die eine Hälfte der Bahn, während die

*) S. den allgem. Anzeiger d. Deutschen Nr. 313. J. 1808. Z.

Schaufel aus dem Waſſer gehoben iſt, faſt ganz widerſtandlos vollbracht wird; welches in die Bewegung der Maſchine eine groſse Ungleichförmigkeit und ein verderbliches Rucken bringen muſs.

Nach Betrachtung dieſer Vorzüge darf indeſs auch das, was den beſchriebenen Rudern entgegenſteht, nicht mit Stillſchweigen übergangen werden. Das erſte iſt die Koſtſpieligkeit eines ernſtlichen Gebrauchs dieſer Organe; denn es leuchtet von ſelbſt ein, wie weit ſie in dieſer Hinſicht hinter dem ganz wohlfeilen Schaufelruder zurückſtehn, da ſie gröſstentheils aus Stahl und Eiſen zuſammengeſetzt ſind, und es ſchwer ſeyn möchte, ein wohlfeiles Surrogat für dieſe theuern Stoffe zu finden. Es käme daher darauf an, ob der ſonſtige Vortheil bei dieſen Flügeln ſo überwiegend wäre, daſs man den mehrern Aufwand nicht zu ſcheuen brauchte; und ob ſich nicht auch Manches daran einfacher machen lieſse, als es bei einem erſten Verſuche von mir geſchehen iſt. Eine zweite Schwierigkeit, welche das Flügelruder ſich ſelbſt recht eigentlich in den Weg legt, iſt die vermehrte Querdurchſchnittsfläche des Kahns, die es durch das widerſtehende Waſſer nach vorn hin zu treiben hat Wenn die Seitenbreter 1 Zoll dick ſind, und 10 Zoll tief im Waſſer gehn, welches ihre geringſte Tiefe iſt, ſo giebt das für die genannte Durſchnittsfläche des Kahns ſchon eine Vermehrung von 20 Quadratzoll; und ſind die Flügelarme, bei 1 Zoll Stärke, 42 Zoll jeder lang, ſo geben beide zuſammen noch eine

neue Vermehrung von 84 Quadr. Zoll für den Querschnitt. Die Druckstempel, ½ Zoll stark, und jeder 12 Zoll unter das Wasser hinabreichend, (welches nur ungefährer Ansatz ist, weil sie während der Arbeit bald tiefer hinabkommen, bald höher herausgehoben werden,) geben zusammen wieder 6 Quadr. Zoll, so daſs der Querdurchschnitt des Kahns um 110 Quadr. Zoll vermehrt ist, und folglich einen sehr vergröſserten Widerstand in seinem Wege durch das Fluidum findet. Nun sind zwar alle jetzt genannten Theile an der Seite, womit sie das Wasser schneiden, geschärft, so daſs dieses nirgends in perpendikularer Richtung auf die schneidende Fläche trifft; aber das ist ja auch schon bei dem Kahne selbst der Fall, dessen Vordertheil die Keilform hat. Es wäre also schon ein gar sicherer Beweis von der Stärke unserer zwei Flügelflossen, wenn sie ihren Kahn, und sich dazu, eben so schnell oder nur nicht viel langsamer durch das Wasser trieben, als derselbe mit zwei gewöhnlichen Rudern, von den nämlichen Ruderern, nachdem die Flügel abgenommen worden, fortgearbeitet werden könnte. Auch könnte die Vergleichung so angestellt werden, daſs man die Flügel am Kahne lieſse, während er mit Schaufelrudern fortgetrieben würde. Käme er in diesem Falle langsamer vorwärts, so wäre der Vorzug auf Seiten der Flügel, und zwar würde die Wirkung der Flügel über die der Schaufelruder um so überwiegender werden, je gröſser man den Kahn und die dazu gehörige Elasticität der Flügel nähme.

Denn da diese Elasticität durch stärkere, längere und mehrere Federn nach Belieben vervielfacht werden kann, ohne daſs man weder dickere noch längere Seitenbreter und Flugarme zu nehmen braucht, so wird bei einem gröſsern Schiffe der sich gleichbleibende Durchschnitt des angelegten Flügelruders weniger Mal im ganzen Querschnitte des Schiffs enthalten seyn, als bei einem kleinern Fahrzeuge, und also auch verhältniſsmäſsig weniger den Widerstand vermehren. Und wenn denn auch bei einem sehr groſsen Schiffe das Flügelruder sehr viel stammhafter gebaut werden müſste, und z. B. einen doppelt so groſsen Durchschnitt erhielte, (eine Vermehrung, bei der es leicht hundert Mal wirksamer werden könnte,) so wäre dies doch immer noch als gar unbedeutend anzusehn, verglichen mit der Gröſse des Schiffs, welches dann auch vermöge seiner gröſsern Masse bei dem *stetigen* Zuge der Flossen desto kräftiger einherziehn würde.

Um wie viel sich aber die Elasticität solcher Flügel verstärken lassen werde, das ist wohl nicht zu bestimmen. Elastische Eisen- oder Stahlstäbe von 3 bis 4 und wohl mehr Ellen Länge sind zu haben; Stärke und Breite kann ihnen verhältniſsmäſsig gegeben werden, und in einen Flugarm von 3 oder 4 Ellen Länge lassen sich deren wohl 20 und mehrere einsetzen, wovon jeder eine Kraft äuſsern würde, zum wenigsten derjenigen gleich, womit ein zehnlöthiger Pfeil vom stählernen Bügel der Armbrust auf 100 Schritt gegen ein Bret geschossen wird, wel-

ches er zerschlägt. Es käme sodann blos darauf an, dass man diese gewaltigen Flügel schnell genug auf das Wasser drücken liesse, um ihre grosse Elasticität in volle Wirksamkeit zu setzen. Und für die bewegende Kraft kennen wir ja noch keine Granzen, so lange noch nicht erweislich die möglichst starke Maschine irgend einer Art, z. B. die stärkste Dampfmaschine, dargestellt worden ist. Fände man etwa für die gegebene Grösse eines Schiffs und die dieser Grösse angemessene bewegende Kraft den Flächeninhalt des Flügels zu klein, so könnte man ihm durch noch längere Flugarme und durch eine noch grössere Anzahl von Federn, auch durch mehrere Länge derselben, mehr Umfang geben. Weil aber doch diese Vermehrung ihre Granzen hat, indem man den Flugarm nicht gern übermässig lang machen wird, auch die Federn nicht über eine gewisse Länge gebracht werden können, so liesse sich die beabsichtigte Vergrösserung des Flächeninhalts für den Fittig wohl dadurch erreichen, dass man zwei oder auch mehrere Garnituren von Federn hinter einander setzte. Es müssten dann sämmtliche Federn der ersten und stärksten Reihe, welche in dem eigentlichen Flugarme feststitzen, an ihren hintern dünnen Enden in einen Querbalken von der Art des Flugarms aufgenommen werden, und dieser Querbalken, der nun die Elasticität sämmtlicher ersten Federn umfasste, müsste einem neuen Satze von Federn, deren dickste Enden in ihm befestigt würden, zur Grundlage dienen. Beide Satze

von Federn bildeten dann eine einzige im Flugarme feststehende und von ihm abhängige elastische Fläche: und so könnte man wohl dem gröſsten Seeschiffe sattsam-treibende Flügelruder ansetzen.

Daſs aber ein Paar wirksame Ruder, selbst für ein solches Fahrzeug, unter manchen Umständen wünschenswerth seyn dürften, läſst sich denken: und mit Schaufelrudern ist der Versuch schon angestellt worden. Camus nämlich beschreibt S. 442 seines *Traité des forces mouvantes* (Paris 1724) ein Schaufelruder, welches von ihm so eingerichtet war, daſs man es nach geführtem Zuge nicht aus dem Wasser herauszuheben brauchte, sondern das sich umgelegt, um das Wasser leichter zu durchschneiden, wieder vorführen lieſs. Er versuchte ein Paar sehr groſse Ruder dieser Art an einem Schiffe von 60 Kanonen, welches auf der Rhede von Toulon vor Anker lag. Vier und zwanzig Mann an jedem Ruder trieben das Schiff dergestalt gegen den Wind, daſs bei dem dritten Zuge das Ankertau schlaff, und beim vierten die Bewegung merklich zu werden anfing. Mehr als vier Züge hinter einander that man nicht, weil man besorgte, das Schiff möchte Schaden leiden, und Tau oder Anker sprengen, wenn es weit vorwärts getrieben wäre, und dann vom Winde wieder rückwärts geführt würde. Den Versuch bis zum vierten Ruderzuge wiederholte man aber mehrmals mit immer gleichem Erfolge. Der Befehlshaber des Schiffs, Namens Deshais, bediente sich hierauf dieser Ruder einmal in offner

See, (unter welchen Umständen, mit welchem Erfolge, wird nicht erzählt,) und stattete darüber dem Könige Bericht ab, der dem Erfinder eine Pension aussetzte, wobei es aber auch sein Bewenden gehabt zu haben scheint.

Versuche mit Flügelrudern.

Jetzt bleibt mir noch von den Versuchen zu sprechen übrig, die ich mit meinen Flügelflossen angestellt habe. Diese wurden am 5ten September 1809 zum ersten Mal an einen Kahn auf der Unstrut von 12 Ellen Länge, 40 Zoll Breite und 23 Zoll Tiefe angeschraubt. Der geringen Breite des Fahrzeugs wegen konnte ich die Flossen nicht genau einander gegenüber legen, weil dann die Hebel auf einander getroffen wären, deren jeder über die ganze Breite des Kahns hinwegreichen muſste, wenn die Ruderer nur in einigermaſsen vortheilhafter Entfernung vom Drehpunkte arbeiten sollten: doch muſsten sie sich auch so immer noch zu nahe an demselben halten.

Um dem Vortheile, den ich durch die zu geringe Breite des Kahns verlor, wieder in etwas beizukommen, und überhaupt dem Ruderer seine Arbeit zu erleichtern, richtete ich die Hebel so ein, daſs sie getreten werden konnten. Zu dieser Absicht lieſs ich, statt des Handhebels, ein Bret von 3 Ellen sich in dem Scharniere bewegen, das auf dem obern Rande des Seitenbrets befestigt war,

und damit der Ruderer ohne Gefahr auf dieser Tretbrücke herein und hinaus schreiten konnte, erhielt sie vorn und an der über dem Wasser liegenden schmalen Seite eine Brustlehne. Bei dieser Vorrichtung war die Arbeit der Ruderer gering, da sie auf der Brücke nur hin und her zu gehn brauchten, um durch das bloſse Gewicht ihres Körpers den Flügel im Wasser abwechselnd auf und nieder zu treiben. Als sich beide zusammen eingeübt hatten, arbeiteten sie den Kahn, der mitten im Strome gehalten werden muſste, damit die Flügel Spielraum erhielten, in 80 Sekunden 50 Schritt stromaufwärts.

Da an der Stelle, wo der Versuch gemacht wurde, der Strom gerade auf die nur ein Paar hundert Schritt weiter unten liegende Mühle zu zog, und wir gerade neben dem Wehre vorbeischiffen muſsten, wobei uns ein schwacher gegen den Strom wehender Morgenwind nur wenig zu Hülfe kam, so war diese Geschwindigkeit keineswegs unbedeutend. Gewiſs war sie indeſs nicht die gröſste, welche durch die Flügel erreicht werden konnte, da zwischen Hub und Druck und Druck und Hub allemal einige Zeit verstrich, wo die Flügel sich selbst überlassen blieben; die Zeit nämlich, in welcher die Ruderer wieder auf das entgegengesetzte gehobene Ende ihrer Tretbrücken hinaufschritten und sich dort auslehnten, um sich die möglichst wirksame Lage zu geben.

Wir waren bei diesem Versuche vier Mann, die Ruderer mitgerechnet, im Kahne; außerdem aber hatte ich zwei mit Erde gefüllte Säcke in denselben legen lassen, um ihn bei seiner geringen Breite gegen das zu starke Schwanken zu sichern, welches entstehn konnte, wenn zufällig einer der hochstehenden Ruderer auf seiner Brücke einseitig über Bord hinaustrat. Ich fand indess bald, und es war vorauszusehn gewesen, dass der Kahn mit diesen Rudern weniger zum Schwanken geneigt war, als ohne dieselben, da sie seine Grundfläche weit nach den Seiten hinaus vergrösserten. Die Erdsäcke hatten aber auch noch einen andern Zweck; denn sie mussten, unter den Tretbrücken liegend, erstens das zu tiefe Niedergehn derselben verhindern, welches die Flügel, der Absicht entgegen, aus dem Wasser herausgehoben hätte, und zweitens ein Gegengewicht für die Ruderer selbst abgeben, so dass diese, wenn sie über Bord hinausgeschritten waren, nicht tiefer sinken konnten als sie sollten. Das innere Ende der Tretbrücken war zu dem Ende mit Stricken von zweckmäsiger Länge an die Erdsäcke gebunden.

Weil mir die Tretbrücken nicht schnell genug gearbeitet hatten, nahm ich sie bei einem zweiten Versuche, den ich am 16ten November machte, ab, und setzte an ihre Stelle blosse Handhebel, die freilich, der schon erwähnten zu geringen Breite des Kahns wegen, nicht lang genug angefasst wer-

den konnten. Ich wollte bei diesem Versuche erfahren, ob die gewöhnlichen Schaufelruder oder meine Flügel kräftiger wirkten. Es wehete an dem Tage gerade ein starker Westwind stromabwärts, und der Strom führte, der Jahreszeit gemäſs, mehr Waſser als am 5ten September. Obgleich ich daher wieder an derselben Stelle des Stromes schiffte, läſst sich doch, der gänzlich veränderten Gegenkraft wegen, der Erfolg beider Tage nicht mit einander vergleichen, sondern jeder muſs für sich betrachtet werden.

Die Flügel trieben bei diesem Versuche den Kahn in 108 Sekunden 50 Schritt aufwärts. Mit zwei Schaufelrudern, die so kräftig als möglich geführt wurden, legten wir denselben Weg, von demselben Abfahrtspunkte aus, in 150 Sekunden zurück. Die mit den Flügeln erlangte Geschwindigkeit verhält sich folglich zu der, welche die Schaufelruder gaben, wie 25 zu 18. Bei gröſsern Weiten, die wir durchschifften, blieb ungefähr das nämliche Verhältniſs der Geschwindigkeiten. Der Vortheil fand sich also entscheidend auf Seiten der Flügel, so wenig günstig ihnen auch der zu nahe Stand der Ruderer an den Drehpunkten war; ein Uebel, welches ich nicht vermeiden konnte, da auf der ganzen Unstrut, so weit ich sie kenne, keine Fahrzeuge mittlerer Art, sondern nur entweder groſse Frachtkähne, oder kleine Ueberfahrtsgondeln zu finden sind.

Bei diesen Versuchen wurde noch die leicht vorauszusehende Eigenschaft meiner Flügel bestätigt, dass sie, einseitig schlagend, das Fahrzeug lenken. Denn, wenn eine Flosse ruht, und die andere arbeitet, wird die Queraxe des Kahns auf der Seite der arbeitenden Flosse fortgezogen, während ihr andrer Endpunkt zurückbleibt. Dadurch muss denn der Vordertheil des Kahns auf die Seite der ruhenden Flosse herumgehn, und zwar desto schneller, je schneller die Bewegung der einseitig treibenden Flosse ist.

Hieraus läfst sich wenigstens die Richtigkeit der Behauptung erproben, dass der *Vögel* so gut als mit *drei* Steuerrudern ausgerüstet ist, und dass er, zum Behuf schneller Wendungen, immer deren zwei kann zusammen eingreifen, und das Hintersteuer von einem Seitensteuer unterstützen lassen. Und diese seine Seitensteuer sind an dem kurzen Rumpfe so weit hinausreichend, dass ihre Wirkung, bei zweckmäfsiger Geschwindigkeit ihrer Arbeit, nicht anders als äufserst schnell entscheidend seyn muss. Dieses ist bei meinen Flügelflossen anders, da sie verhältnissmäfsig weniger weit von dem langen Schiffrumpfe hinausreichen, und folglich die Lenkung langsamer machen. Indess wird auch weder der Fisch, noch das Schiff, leicht in die Nothwendigkeit kommen, sich der Flügelflosse als Lenkorgan zu bedienen, da beide durch das eigentliche

Steuer ihre volle kräftige Lenkung haben; welches nicht bei allen fliegenden Thieren der Fall ist. Einige Flieger haben freilich ein sehr vollkommnes Steuer, ein Steuer fast so lang als der ganze Körper, und wohl noch länger, z. B. der *Pfau*, die *Schwalbe*, und ein beträchtlicher Theil der grössern *Raubvögel*. An andern ist das Steuer, bei minder grosser Länge, einer desto grössern Ausbreitung fähig, wie z. B. an der *Taube* *). An einigen wieder hat es besondre Schnellkraft mit ansehnlicher Länge verbunden, wie bei den kleinen Bogenfliegern, als *Bachstelze*, *Rothkehlchen* und andern. Dagegen sind andre Flieger mit diesem Lenkorgan nicht gut ausgerüstet, wie z. B. bei der *Gans* und andern Schwimmvögeln, deren Steuerfedern mehr einer anständigen Bekleidung des Hintertheils als einem Flugorgane ähnlich sehn. Noch andern Fliegern aber, und zwar nach der Zahl der Einzelwesen zu rechnen, den allermeisten, den fliegenden *Insekten*, fehlt das Steuer gänzlich, und sie haben zur Lenkung offenbar weiter nichts, als ihre Fittige, womit

*) Auch den *Truthahn* könnte ich hier nennen, wenn man bei uns ihn fliegen sähe. Beiläufig sey indess hier von diesem sonderbaren Thiere bemerkt, dass er selbst im Gehn, wenn er, zornig oder verliebt oder erschrocken, mit entfaltetem Fächer umhertrippelt, sich mit seinem Steuer zu lenken scheint. Immer nämlich geht die Wendung seines komischen Menuetpas nach *der* Seite hin, wo des Fächers Ebene mit des Rumpfes Axe den stumpfen Winkel macht.

Zachariae.

sie dieselbe doch äusserst schnell bewerkstelligen, und oft wohl noch schneller, als ein mit dem besten Steuer ausgerüsteter Vogel. Indess kann sich auch dieser, wenn er etwa sein ihm eigenthümliches Steuer durch Zufall verlor, noch im Fluge lenken, obgleich weniger behend. Und womit sollte das sonst geschehen als mit den Fittigen?

Durch meine Nachbildung der Bewegungs-Organe der Flieger läſst sich, so unvollkommen sie ist, nicht blos die Lenkung, sondern auch das Wesentliche des Fliegens überhaupt anschaulich machen. Hier kann man nämlich Auf- und Niederschlag der Fittige durch gröſsere Zeiträume, als bei dem Flugthiere geschieht, von einander sondern, und zeigen, wie jeder für sich den Körper in der Flüssigkeit vorwärts treibt, welche vom Drucke des elastischen Fittigs gleichsam zur schiefen Fläche gestaltet wird; und läſst man dann beide Bewegungen näher und näher auf einander folgen, so zeigt sich die wachsende Geschwindigkeit, welche aus der, den Flugfittigen eignen Stetigkeit des Drucks entspringt.

Daſs sich auf dieselbe Art die Wirkung der Flügelflossen an Kork- und Bleifischen durch die Ansicht meiner Flossen veranschaulichen lasse, ergiebt sich aus der Bemerkung, daſs der Fisch ein Vogel im Wasser ist, wie der Vogel ein Fisch in der Luft. In dieser Hinsicht ist aber noch eine

Maschine von der Erfindung meines Bruders, des Uhrmachers Christian Friedrich Zachariä zu Leipzig, vorzüglich nutzbar. Hier werden ein Paar Flossen, die den Flügelflossen des Fisches genauer nachgebildet sind, und sich an einem Schiffchen, das mit seiner Ladung gegen 32 Pfund wiegt, befinden, von einem Räderwerke bearbeitet. Letzteres ist nur ganz schwach, und doch treibt es das Schiff mit stetiger Bewegung sehr gut vorwärts.

Diese Maschine, so wie meine grössern Flossen werde ich mit Vergnügen jedem, der an solchen Unternehmungen Gefallen findet, vorzeigen.

Noch ist es mir nicht gelungen, einen grossen hinlänglich breiten Kahn zu finden; an dem ich die volle Kraft der Flossen erproben könnte. Sobald dieses geschehen seyn wird, soll von dem Erfolge Bericht erstattet werden.

Kloster Rossleben
1812.

II.

Unterſuchungen über die Eiſenoxyde,

von

Hrn. Gay-Lussac in Paris.

(Im Auszuge aus e. in der *Soc. d'Arcueil* am 5. Nov. 1811 vorgel. Abhandlung.)

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Nachdem Hr. Gay-Luſſac gezeigt hat, wie ungewiſs man bis jetzt noch über die Anzahl und über das Miſchungsverhältniſs der Oxyde des Eiſens iſt, führt er den Beweis, daſs es, wie Hr. Thenard behauptet hatte, *drei* weſentlich verſchiedne Oxyde des Eiſens giebt, und zeigt die Umſtände nach, unter welchen jedes derſelben ſich bildet.

Das *Oxyd erſten Grades* entſteht immer, wenn Eiſen unter Mitwirkung von Säuren Waſſer zerſetzt, ohne daſs die Säure demſelben Sauerſtoff abtritt. Hr. Gay-Luſſac löſte Eiſen in ſchwacher Schwefelſäure und ſchwacher Salzſäure auf, fing das ſich entbindende Waſſerſtoffgas auf, und ſchloſs aus der Menge deſſelben auf die Menge des Sauer-

*) Nach den *Annal. de Chimie* und dem *Bulletin des Sc. de la Soc. philom.*

ſtoffs, den das Eiſen verſchluckt hatte. Dieſen Verſuchen zu Folge beſteht dieſes Eiſenoxyd erſten Grades aus

Eiſen	100	oder	76,94	Th.
Sauerſtoff	28,3		23,06	—
	128,3		100	

Es iſt dasjenige Eiſenoxyd, welches die HH. Chenevix und Thenard unter dem Namen des *weiſsen Eiſenoxyds* bekannt gemacht haben. Die Eiſenauflöſungen, welche daſſelbe enthalten, charakteriſiren ſich dadurch, daſs die Alkalien und das blauſaure Kali mit ihnen weiſse Niederſchläge bilden.

Das *Oxyd zweiten Grades* entſteht jedesmal, wenn man Eiſen in Sauerſtoffgas, oder bei ſehr hoher Temperatur in atmoſphäriſcher Luft verbrennt, und noch beſſer, wenn Waſſer blos durch Eiſen, es ſey in der Kälte oder in der Glühehitze, zerſetzt wird. Es beſteht aus

Eiſen	100	oder	72,50	Th.
Sauerſtoff	37,8		27,50	—
	137,8		100	

In Maſſe iſt dieſes Oxyd *ſchwarz grau;* wenn man es aber aus ſeinen Auflöſungen niederſchlägt, ſo erſcheint es dunkelbraun, und wenn es ſehr fein zertheilt iſt und nur wenige Theilchen noch in der Auflöſung ſchweben, grün. Es iſt ſehr magnetiſch, obgleich weit weniger als das Eiſen. Das ſpeciſiſche Gewicht deſſelben iſt 5,1072, das des Waſſers bei 18° C. gleich 1 geſetzt. Das beſte Mittel es rein

zu erhalten ist, daſs man über sehr feinen rothglühenden Eisendraht so lange Wasserdämpfe forttreibt, bis sich kein Wasserstoffgas mehr entbindet.

Das *Oxyd dritten Grades* ist das allen Chemikern bekannte *rothe* Eisenoxyd. Hr. Gay-Lussac bildete es durch Forttreiben von salpetersauren Dämpfen über rothglühendes Eisen. Es enthält nach seinen Versuchen

Eisen	100	oder	70,27	Th.
Sauerstoff	42,31		29,73	—
	142,31		100	

Das schwarze und das rothe Oxyd bilden mit den Säuren, und ganz besonders mit der *Schwefelsäure*, sehr merkwürdige *Salze*.

Die Farbe der Auflösungen des *schwarzen Oxyds* in Schwefelsäure ist sehr verschieden, je nachdem die Auflösung mehr Oxyd enthält. Ist die Schwefelsäure mit dem doppelten Volumen Wasser verdünnt, so wird die Auflösung zuerst citronengelb, dann grünlich gelb, dann bräunlich gelb, dann röthlich gelb, und endlich bei völliger Sättigung der Säure dunkelbraunroth. Beim Krystallisiren giebt sie *grüne* Krystalle, welche die Gestalt eines Rhombus haben, der von dem gröſsten Durchmesser ab, schief abläuft *(en biseau)*. Diese Krystalle sind schwefelsaures Eisenoxyd im *Minimo*. Beim Krystallisiren theilt sich nämlich der Sauerstoff so, daſs ein Theil des Eisens zum Oxyd im *Minimo*, der andere zum Oxyd im *Maximo* wird; jenes schwefelsaure Eisen krystallisirt, und dieses bleibt

ſtoffs, den das Eiſen verſchluckt
Verſuchen zu Folge beſteht dieſes
Grades aus

Eiſen	100 oder
Sauerſtoff	28,3
	128,3

Es iſt dasjenige Eiſenox … e
nevix und Thena … nig
weiſsen Eiſenoxyds … r wäſſerig
Eiſenauflöſungen, … n Schwefelſä
rakteriſiren ſich … es *ſchwärzen* Ox
das blauſaure … n folgende Eigenſchaf
bilden. … t ihnen einen dunkelbr
Das … pelſalz von blauſaurem Kali
wenn r… en Niederſchlag, der vielleicht
hoher … vorzüglich wäre. 3) Mit der Gall
bre… ſie einen ſehr intenſiv blauen N
F… es wäre leicht möglich, daſs dieſe Auf
Tinte und zum Schwarzfärben vor den an
auflöſungen den Vorzug verdienten.
dieſen Auflöſungen niedergeſchlagne ſch
oxyd wird von Ammoniak, jedoch nicl
Menge als das weiſse Oxyd aufgelöſt. 5
löſungen verſchlucken das Salpetergas
damit braun, ſchlürfen aber doch nich
dieſem Gas ein, als die Auflöſungen
Oxyds. 6) Alkohol fällt ſie nicht ſoglei
erſt nach einigen Stunden, und macht,
in dem Sauerſtoff ungleich theilen, ind
ſaures Eiſen im *Minimo* in Kryſtalle an

schwefelsaures Eisen im *Maximo* in der Auflösung bleibt. 7) Die Niederschläge durch gesättigte und concentrirte kohlensaure Alkalien lösen sich in einem Ueberschusse dieser Alkalien leicht wieder auf.

Das *rothe Eisenoxyd* bildet mit der Schwefelsäure ein dem vorigen ähnliches *weisses Salz*, welches Hr. Bucholz zuerst beschrieben hat. Man erhält es leicht durch Kochen von concentrirter Schwefelsäure über rothem Oxyde oder über Eisenfeile, oder wenn man in eine etwas concentrirte Auflösung von rothem schwefelsauren Eisen concentrirte Schwefelsäure gielst. Dieses Salz kann sehr variable Mengen von Säure enthalten. Wenn es möglichst wenig Säure enthält, ohne seine weisse Farbe geändert zu haben, ist es in kaltem Wasser wenig auflöslich, und wird selbst von diesem allmählig durch Entziehn der Säure und von etwas Sauerstoff zersetzt, so dass röthlich gelbes Oxyd zurück bleibt; eine Zersetzung, welche heisses Wasser weit schneller bewirkt. Enthält das Salz mehr Säure, so löst es sich völlig auf, in kaltem wie in heissem Wasser.

Dass das Wasser, je nachdem es von dem Eisen allein, oder unter Mitwirkung von Säuren zersetzt wird, verschiedne Eisenoxyde erzeugt, ist sehr merkwürdig. Diese Thatsache beweist das grosse Bestreben, welches die Säuren im Allgemeinen haben, die Metalle auf dem niedrigsten Grad der Oxydirung zu erhalten, und dass sie folglich zu diesen Oxyden die grösste Verwandtschaft haben.

Nachdem Hr. Gay-Lussac die verschiednen Umstände, unter denen Eisen sich oxydirt, und was beim Vermengen von schwefelsaurem Eisen im *Minimo* mit dem im *Maximo* vorgeht, genau untersucht hat, — zieht er aus allem diesen den Schluſs, daſs es nur *drei* bestimmt verschiedne Eisenoxyde giebt, und daſs man nicht nöthig hat, deren mehrere anzunehmen, um die mannigfaltigen Farben der Eisen-Niederschläge zu erklären.

Hr. Gay-Lussac untersucht darauf, welche Veränderungen diese genauere Bestimmung der drei Oxyde des Eisens in der mineralogischen Kunstsprache nach sich ziehen werde, und zeigt, daſs die Arten von Eisenerzen, welche man *Oxydule* genannt hatte, z. B. die *schwedischen Eisenoxyde* und die Eisenoxyde aus dem *Thale von Aosta*, nichts anders als *schwarzes* Oxyd sind, welches auf 100 Pfund Eisen 37,8 Pfund Sauerstoff enthält, und daſs ihnen daher nicht der Name Eisen-Oxydul zukömmt. In der Natur, glaubt er, kommen nur zwei Oxyde des Eisens rein und für sich vor, nämlich das schwarze und das rothe Oxyd. Das weiſse Oxyd findet sich blos in Verbindung mit Kohlensäure in dem weiſsen späthigen Eisen; das braune enthält oft viel weiſses späthiges Eises, und es scheint ihm, daſs alles braune aus diesem entstanden sey.

Hr. Gay-Lussac fügt noch einige Versuche über die Zersetzung des Wassers durch andre Metalle bei. Er findet, daſs *Zinn*, wenn es beim Auflösen in Salzsäure das Wasser zersetzt, auf 100 Theile

nur 13,5 Theile Sauerstoff in sich aufnimmt; dass, wenn man dagegen Wasserdämpfe über rothglühendes Zinn wegtreibt, ein weisses Oxyd entsteht, welches dem durch Salpetersäure gebildeten ähnlich ist, und nach seinen Versuchen auf 100 Theile Zinn 27,2 Theile Sauerstoff enthält. — Dagegen bildet der *Zink* immer nur ein einziges Oxyd, welches auf 100 Theile Zink 24,4 Theile Sauerstoff in sich schliesst, der Zink möge in Salpetersäure, oder in Salzsäure, oder in Schwefelsäure aufgelöst werden.

Wenn man Auflösungen der drei verschiednen Oxyde des Eisens in Säuren durch Schwefel-Wasserstoff-Alkalien zersetzt, so müssen drei verschiedene Arten Schwefel-Wasserstoff-Eisen entstehn, welche eine durch die Sauerstoffmenge des Oxyds bestimmte Menge von Schwefel enthalten *). Es ist daher wahrscheinlich, dass es in der Natur drei bestimmt verschiedne Arten von *Schwefel-Eisen* giebt, welche diesem Schwefel-Wasserstoff-Eisen entsprechen.

*) Nach dem, was Hr. Gay-Lussac in dies. *Annal. Neue Folge* B. 8. S. 303. auseinander gesetzt hat, und was man in dem nächstfolgenden Aufsatze über das Verhalten des Schwefel-Wasserstoffs zu den Metallen findet. G.

III.

Ueber das Niederschlagen der Metalle durch Schwefel-Wasserstoff-Gas,

von

Herrn Gay-Lussac.

(Vorgel. in d. Soc. d'Arc. d. 3. Nov. 1811.)

Es wird in der Chemie angenommen, dass die Metalle, welche viel Verwandtschaft zu dem Sauerstoff haben und das Wasser zersetzen, z. B. Mangan, Eisen, Zink, Uran, Nickel, Kobolt u. a., aus ihren Auflösungen durch Schwefel-Wasserstoffgas nicht anders niedergeschlagen würden, als wenn eine doppelte Wahlverwandtschaft ins Spiel komme. Ich will hier darthun, dass diese Meinung ungegründet ist, und dass der bloße Schwefel-Wasserstoff *alle* Metalle, unter den gehörigen Umständen, aus ihren Auflösungen niederschlägt.

Dieses Gas hat, abgesehn von seiner besondern Natur, alle Eigenschaften einer Säure. Es röthet wie sie die Lakmustinktur, und sättigt wie sie die Salz-Basen; doch kömmt es vermöge seiner Eigenthümlichkeit den gasförmigen Säuren näher, und

entfernt sich bedeutend von den minder flüchtigen, welche in den Verbindungen eine weit gröſsere Kraft zeigen.

Kohlensaures Blei wird von Salpetersäure und von Salzsäure zersetzt, und die Kohlensäure vermag nicht das Blei aus seinen Auflösungen in diesen Säuren niederzuschlagen. Daraus wird aber niemand schlieſsen wollen, die Kohlensäure schlage das Blei unter keinerlei Umständen nieder; vielmehr ist es bekannt, daſs sie essigsaures Blei zum Theil zersetzt, indem die Essigsäure weit schwächer als die mineralischen Säuren ist.

Um in dieser Hinsicht den Schwefel-Wasserstoff mit der Kohlensäure zu vergleichen, habe ich versucht, ob er nicht die Verbindungen des Mangans, des Eisens u. a. mit schwachen Säuren zu zersetzen vermöge. Ich lieſs zu dem Ende Schwefel-Wasserstoff-Gas zu Auflösungen dieser Metalle in Essigsäure, Weinsteinsäure und Sauerkleesäure steigen; immer erfolgten Niederschläge, denen ähnlich, welche die Schwefel-Wasserstoff-Alkalien hervorbringen. Doch war der Niederschlag nicht vollständig, wie man erwarten muſste.

Aus noch schwächeren Auflösungsmitteln, als die Pflanzensäuren, wird das Metall vollständig gefällt. So z. B. zersetzt das Schwefel-Wasserstoffgas das Ammoniak-Eisen, den Ammoniak-Nickel u. a. vollständig; so daſs dieses ein brauchbares Mittel abgiebt, die in den Alkalien auflös-

lichen Metalle von andern Körpern zu trennen, die sich gleichfalls in den Alkalien auflösen, aus ihnen aber nicht durch Schwefel-Wasserstoff-Gas niedergeschlagen werden.

Dieses Mittel läfst sich auch mit Vortheil anwenden, um reine Schwefel-Wasserstoff-Metalle dargestellt zu erhalten. Die Schwefel-Wasserstoff-Alkalien, deren man sich hierzu gewöhnlich bedient, sind fast immer mit Schwefel mehr oder weniger verbunden, und geben daher Niederschläge, welche gleichfalls Schwefel in Ueberschuss enthalten, man habe denn ein Uebermaass von Schwefel-Wasserstoff-Alkali angewendet, welches den Schwefel wieder auflöst.

Metallsalze, welche durch das Schwefel-Wasserstoff-Gas allein nicht zersetzt werden können, macht man durch Zusatz von essigsaurem Kali durch dieses Gas zersetzbar. Dieses ist vorzüglich dadurch merkwürdig, dass man kein Zeichen einer Zersetzung des essigsauren Kalis durch doppelte Wahlverwandtschaft wahrnimmt, diese Zersetzung aber doch im Innern der Flüssigkeit vor sich gehen muss; denn ohne diess könnte das Schwefel-Wasserstoff-Gas keine Wirkung hervorbringen.

Man sieht aus dem, was ich hier angeführt habe, dass, da das Schwefel-Wasserstoffgas mit allen Metallen unauflösliche Verbindungen giebt,

welche aus Schwefel-Metall oder aus Schwefel-Wasserstoff-Metall bestehn, — dieses Gas die Metalle aus Auflösungsmitteln, welche schwächer als die mehrsten mineralischen Säuren sind, stets niederschlagen muss.

Ich hatte verschiedne Metalloxyde einzeln in Kali und in Ammoniak aufgelöst, und diese Auflösungen zwei und zwei vermengt, oder jeder Barytwasser, Strontionwasser oder Kalkwasser zugegossen. Durch diese Mengungen liess ich einen Strom Schwefel-Wasserstoffgas hindurch steigen. Auf diese Art ist es mir geglückt, Verbindungen unter diesen Körpern hervorzubringen, welche sich mit stärkern Auflösungsmitteln nicht erhalten lassen, da die Einwirkung derselben auf die Metall-Oxyde die schwache Verwandtschaft dieser Oxyde untereinander zu sehr überwiegt. Hiervon werde ich ein ander Mal mehreres anführen.

IV.

ZWEI SCHREIBEN

des Hrn. Prof. Berzelius, Mitgl. d. schw. Ak. d. W.,

an den Professor Gilbert.

(Wahre Natur der Eisenoxyde und der salpetrigen Säure; Entdeckungen neuer Metall-Oxyde und Schwefel-Metalle; Kritik von Davy's Lehre von der Chlorine; eine neue und merkwürdige Erscheinung von Feuer; Druckfehler.)

Stockholm d. 26. März 1812.

Für die Mittheilung Ihrer lateinischen Abhandlung über die festen Mischungsverhältnisse und die Gesetze in denselben, sage ich Ihnen meinen verbindlichsten Dank. Sie haben Sich um die Lehre von den bestimmten Proportionen in den chemischen Verbindungen der Körper, durch diesen ersten Schritt zu einer Prüfung derselben, recht sehr verdient gemacht. Schon lange habe ich gewünscht, diesen wichtigen Theil der Chemie durch Versuche anderer Chemiker geprüft zu sehen, und hoffe, dieses werde wenigstens dann geschehn, wenn man aus den Fortsetzungen meines Versuchs über die festen Mischungs-Verhältnisse, welche ein (obschon noch unvollständiges) Ganzes ausmachen, den wich-

tigen und allgemeinen Einfluſs dieſer Lehren auf die Chemie, in ihrem ganzen Umfange, deutlich überſehn haben wird *).

1) *Wahre Natur der Eiſenoxyde und der ſalpetrigen Säure.*

Hr. Gay-Luſſac hat vor kurzem einen Auszug aus einer Abhandlung *über die Oxydations-Stufen des Eiſens* bekannt gemacht **). Seine Reſultate ſtimmen mit den meinigen (*Annal.* Neue Folge B. 7. S. 313.) nicht überein, denn er findet im *rothen* Oxyde über ein Procent Sauerſtoff weniger, als ich gefunden habe; ſchwerlich aber hat er gröſsere Sorgfalt in der Ausführung ſeiner Analyſe angewendet als ich. Daſs das Reſultat meiner Analyſe vollkommen ſey, will ich zwar nicht behaupten, aber daſs der Fehler derſelben nicht mehr betragen kann, als $\frac{1}{8}$ oder höchſtens $\frac{1}{6}$ Procent, davon *bin ich gewiſs*. Hr. Gay-Luſſac glaubt, das Eiſen habe *drei* Oxydations-Stufen, die eine derſelben ſey *weiſs*, die andere *ſchwarz* und die dritte *roth*. Das *weiſse Oxyd* iſt nach ihm in dem ſchwefelſauren Eiſenoxydul vorhanden, und das ſchwarze wird durch Einwirkung der Waſſerdämpfe auf glühendes Eiſen gebildet. Dieſes *ſchwarze Oxyd* liegt zwiſchen dem weiſsen und dem rothen, und 100 Theile Eiſen ſind darin mit 37,8 Th. Sauerſtoff verbunden. Dieſes Reſultat mag nun durch

*) Die zweite und dritte dieſer Fortſetzungen ſind ſeitdem in Stück 2 u. 3 dieſ. Jahrgangs der Annalen erſchienen. *G.*

**) Man ſehe Aufſatz II. gegenw. Heftes. *G.*

einem solchen Verhältnisse verbinden, dass beide *gleiche Mengen Sauerstoff* enthalten. Dieses ist auch das Verhältniss, sowohl in dem von Hrn. Gay-Lussac angenommenen neuen Oxydations-Grade des Eisens, als in den meisten Verbindungen zwischen zwei Salzbasen.

Ein Beispiel von der Verbindung zwei verschiedener Oxydations-Stufen des nämlichen Radicals, welches Ihnen vielleicht überraschend und interessant scheinen wird, ist folgendes: Sie haben in Ihren Annalen die vortreffliche Abhandlung des Hrn. Gay-Lussac von den Oxydations-Stufen des Stickstoffs mitgetheilt, durch welche die Lehre von den bestimmten Proportionen in den Mischungen auf eine so herrliche Weise bestätigt und unterstützt worden ist *); aber vielleicht haben Sie nicht die scheinbare Anomalie in der Zusammensetzung der *salpetrigen Säure*, wie Hr. Gay-Lussac sie daselbst S. 36 angiebt, bemerkt. Der bestimmten Progression der Oxydation, und der Analyse der salpetrigsauren Salze zu Folge, muss sie aus 36,9 Th. Stickstoff und 63,1 Th. Sauerstoff bestehn. Nach Hrn. Gay-Lussac enthält sie aber 34,51 Theile Stickstoff und 65,49 Th. Sauerstoff. Sie wissen, dass mehrere Säuren, besonders die stärkeren, nur in Verbindung mit einem andern ebenfalls oxydirten Körper bestehn können. Stellen Sie Sich nun vor, dass die salpetrige Säure und die Salpetersäure in dem Gay-Lussac'schen Versuche eine der andern

*) Diese *Annalen* B. 36. S. 6 u. 36. G.

als zweiter oxydirter Körper gedient, und, wie es mit allen oxydirten Körpern von gleichartiger electrisch-chemischer Natur immer eintrifft, sich in dem Verhältnisse verbunden haben, daſs beide *gleiche* Theile Sauerstoff enthalten. In diesem Fall müſste die Verbindung aus 66,2 Th. Sauerstoff gegen 33,8 Th. Stickstoff bestehn. Nun aber fällt der Sauerstoffgehalt in meinen Bestimmungen, wie Sie wissen, beinahe um 1 Procent höher aus, als in den Gay-Lussac'schen, und wenn man meine Zahlen auf die des Hrn. Gay-Lussac reducirt, so hat in der That die in seinen Versuchen gebildete salpetrige Säure ein solches Mischungsverhältniſs, daſs sie aus Salpetersäure und der salpetrigen Säure, mit welcher ich es zu thun gehabt habe, in dem Verhältnisse zusammengesetzt ist, daſs beide gleichen Antheil Sauerstoff enthalten.

Jene scheinbare Anomalie ist Hrn. Gay-Lussac's Aufmerksamkeit nicht entgangen. Er hatte gefunden, daſs 100 Cub. Zoll Stickgas das Sauerstoffgas in folgenden Progressions-Verhältnissen verschlucken: 50, 100, 166,6, 200 C. Zoll, und da das Verhältniſs 100, 166,6 kein einfaches ist, und er die wahre Ursache der Abweichung damals wohl nicht ahnen konnte, so wuſste dieser verdienstvolle Chemiker das Verhältniſs dadurch zu vereinfachen, daſs er die salpetrige Säure als aus 300 Theilen Salpetergas und 100 Th. Sauerstoffgas zusammengesetzt betrachtet.

Ich bin sehr begierig auf die Dalton'schen Speculationen, um zu sehen, wie sie mit den eben angeführten Verbindungen zweier Oxydations-Stufen des nämlichen Radicals, oder mit der Zusammensetzung des salpetersauren Ammoniaks in Harmonie zu bringen sind? Die ersteren kannte Dalton schwerlich; ich sehe aber aus Davy's letzter Abhandlung, dass Dalton sich an das salpetersaure Ammoniak gestoßen hat, weil er es als ein basisches Salz betrachtet, während Davy es als ein saures Salz ansiehet; und, was bemerkenswerth ist, beide haben unrecht.

2) *Entdeckung neuer Metall-Oxyde und Schwefel-Metalle.*

Mein *Versuch über die chemische Nomenclatur,* und *die electrisch-chemischen Ideen,* auf welche die systematische Darstellung derselben beruht, sind Ihnen aus Delametherie's *Journal* bekannt *). Ich habe vor einiger Zeit der schwedischen Akademie der Wissenschaften eine *nähere Auseinandersetzung dieser electrisch-chemischen Ideen* vorgelegt in einer neuen Abhandlung, die ziemlich voluminös geworden ist. Ich will Ihnen hier die isolirten Resultate der Versuche mittheilen, welche in dieser Abhandlung vorkommen, und die mir neu zu seyn scheinen.

Spiessglanz (*Stibium* nach meiner lateinischen Nomenclatur) hat *vier* Oxydations-Stufen: ein

*) Sie sind in dem Sept. Hefte (St. 9. S. 37) dieses Jahrg. der Annalen enthalten. *G.*

Suboxyd, ein Oxyd und zwei Säuren*). Die *Flores Antimonii argentei* machen ein wahres *Acidum stibiosum* [spiessglanzigte Säure] aus, und geben mit den Salzbasen eigene Salze, von welchen einige, z. B. der speissglanzigtsaure Baryt, sehr leicht krystallisiren. Das *Acidum stibicum* [Spiessganz-Säure] ist blass-citronengelb, und wird im Glühen unter Sauerstoffgas-Entbindung zu dem *Acidum stibiosum* zurückgeführt. Im *Spiessglanz-Oxyde* (*Oxydum stibicum*) nehmen 100 Th. Metall 18,6 Theile Sauerstoff auf; in der *spiessglanzigten Säure* (*Acidum stibiosum*) $18,6 \times 1\frac{1}{2} = 27,9$ Theile, und in der *Spiessglanz-Säure* (*Acidum stibicum*) $18,6 \times 2 = 37,2$ Theile Sauerstoff. Der *Schwefel-Spiessglanz* ist so zusammengesetzt, als es seyn muss, wenn man ihn nach dem Spiessglanz-Oxyde (*Oxydum stibicum*) berechnet.

Das *Zinn* giebt uns das erste mir bekannte Beispiel eines Metalls, welches *drei* salzbare *Oxyde*, so wie *drei* für sich darstellbare *Schwefelungs-Stufen* hat. Ich nenne das *erste* Oxyd *Oxydum stannosum* (Zinn-Oxydul); es wird bei der Auflösung in concentrirter Salzsäure gebildet, und schlägt Goldauflösung nieder. Das *zweite* Oxyd, *Oxydum stanneum* (Zinn-Oxyd), befindet sich in dem *Spiritu Libavii*, den ich *murias stanneus* (salzsaures Zinnoxyd) nenne, und der sehr flüchtig ist, ohne doch in einer erhöheten Temperatur zerlegt zu werden, und dessen concentrirte Auflösung nicht

*) S. im angef. Hefte S. 56 u. 60. G.

durch concentrirte Salzſäure niedergeſchlagen wird. Das *dritte* Oxyd, *Oxydum ſtannicum* (Zinnoxyd im *Maximo*), wird durch die Einwirkung der Salpeterſäure gebildet *). Die Verbindung deſſelben mit Salzſäure, welche ich *murias ſtannicus* (ſalzſaures Zinnoxyd im *Maximo*) nenne, hat einen rein zuſammenziehenden, nicht im mindeſten metalliſchen Geſchmack, und löſt ſich in Waſſer auf; die Auflöſung wird von concentrirter Salzſäure niedergeſchlagen, und wenn man ſie erhitzt, ſo gerinnt ſie wie Eyweiſs, das Oxyd ſcheidet ſich von der Säure, und die Miſchung wird ſauer. Wird dieſes Salz in trockner Form einer ſehr verſtärkten Hitze ausgeſetzt, ſo zerlegt es ſich in liquide Salzſäure, oxygenirte Salzſäure und *murias ſtanneus*, und in der Retorte bleibt ein ziemlich feuerbeſtändiger *Submurias ſtannicus* zurück. Die in der Färberei gebräuchliche *Zinnſolution* enthält dieſe letzteren Zinnoxyde beide, deren verſchiedene Einwirkung auf die Farbenſtoffe zu unterſuchen, intereſſant ſeyn müſste. Die Oxydations-Reihe, ſo wie die *Schwefelungs-Reihe* des Zinns iſt 1, 1½, 2. Das *Muſivgold* iſt die höchſte Schwefelungs-Stufe des Zinns. Das *Schwefel-Zinn im Minimo* iſt ganz ſo zuſammengeſetzt, wie es zu Folge der Berechnung nach dem Zinnoxydul (*Oxydum ſtannoſum*) ſeyn ſoll.

Das *Telluroxyd* hat das ſehr ſonderbare Verhalten, daſs es gegen electriſch-poſitivere oxydirte

*) S. im angef. Hefte S. 58 u. 60. G.

Körper eine ziemlich ſtarke Baſis, und gegen electriſch-negativere Oxyde eine ganz ausgemachte Säure iſt. Der *Tellur-Waſſerſtoff* enthält nicht mehr als 1,91 Procent Waſſerſtoff, und das *Kalium* iſt im *tellurſauren Kali* mit doppelt ſo viel Tellur verbunden, als in dem *Hydro-Tellur-Kali.*

Das *Gold* hat *zwei* ſalzbare Oxydations-Stufen. Es nehmen 100 Theile Gold in dem Goldoxyde *(Oxydum auricum)* 12 Theile Sauerſtoff auf. Das Goldoxydul *(Oxydum auroſum)* wird erhalten, wenn man ſalzſaures Goldoxyd *(murias auricus)* auf einer Sandkapelle unter ſtetem Umrühren ſo lange erhitzt, als noch oxygenirt-ſalzſaures Gas entbunden wird. Es wird dabei ganz aus denſelben Urſachen, welche wir bereits bei dem ſalzſauren Kupferoxyd *(murias cupricus)* kennen, in Goldoxydul *(murias auroſus)* verwandelt. Dieſes ſalzſaure Goldoxydul mit kauſtiſcher Kalilauge übergoſſen, ſetzt ein dunkelgrünes Goldoxydul ab, welches ſich aber binnen kurzem zerſetzt und in metalliſches Gold und Goldoxyd zerlegt. Das ſalzſaure Goldoxydul iſt blaſs ſtrohgelb von Farbe, und in Waſſer unauflöslich. In warmem Waſſer wird es beinahe augenblicklich in metalliſches Gold und ſalzſaures Goldoxyd zerlegt. Das wiederhergeſtellte Gold beträgt doppelt ſo viel, als das in dem Oxydſalze befindliche. Das Goldoxyd enthält alſo *drei* Mal ſo viel Sauerſtoff gegen 100 Theile Metall, als das Goldoxydul. Dieſes iſt das erſte Beiſpiel, welches mir vorkömmt, von einem Sprunge

von 1 zu 3. Meine Versuche über den *Cassischen Goldpurpur* machen es aber sehr wahrscheinlich, daſs das Gold in demselben auf einer zwischen beiden liegenden Oxydations-Stufe steht.

Das *Platin* hat, eben so wie das Gold, *zwei* salzbare Oxyde. Das *salzsaure Platinoxydul (murias platinosus)* wird ganz auf die nämliche Weise wie das salzsaure Kupferoxydul und Goldoxydul *(murias cuprosus* und *aurosus)* erhalten. Es ist im Wasser völlig unauflöslich, und wird auch von Säuren, selbst von salpetriger Salzsäure, wenig angegriffen. Kaustisches Kali scheidet davon schwarzes Platin-Oxydul ab. Es geben 100 Theile Platin mit 8,16 Theilen Sauerstoff das Oxydul, und mit $8,16 \times 2 = 16,32$ Theilen Sauerstoff das Oxyd.

Mit dem *Palladium* habe ich kein Oxydul oder Oxydulsalz hervorbringen können. Es nehmen 100 Theile Palladium 14,12 Th. Sauerstoff und 28,3 Th. Schwefel auf.

Hr. Rothoff hat die Oxyde des *Kobalts* und *Nickels* untersucht. Diese Metalle nehmen fast ganz genau gleiche Mengen Sauerstoff in sich auf, um Salzbasen zu bilden, und es sind von ihnen 100 Theile in den Oxyden mit 27,3 Theilen Sauerstoff verbunden. Mit noch ein halb Mal so viel Sauerstoff geben sie die bekannten *Superoxyde* *). Das Superoxyd vereinigt sich in beiden mit dem Oxyde in dem Verhältnisse, daſs sie gleiche Sauerstoff-Mengen enthalten. Das *Nickel-Superoxyd* zer-

*) S. im September-Hefte S. 61. G.

legt sich sehr leicht, und kann nicht getrocknet werden, ohne einen Antheil Sauerstoff fahren zu lassen.

Hr. Lagerhjelm hat die Mischungs-Verhältnisse des *Wismuths* mit Schwefel und mit Sauerstoffe ganz mit meiner Lehre von den bestimmten Proportionen der Mischungen übereinstimmend gefunden, und das nämliche hat Hr. Seffström von dem *Quecksilber* erwiesen. Da aber das Oxyd dieses letztern Metalls eine stärkere Basis als das Oxydul ist, so verhält sich der Sauerstoff des Oxyds zum Schwefel des Zinnobers, wie der Sauerstoff der andern Metall-Oxydule zu dem Schwefel des Schwefel-Metalls im *Minimum*. Durch sehr sinnreiche Versuche hat Hr. Seffström vollkommen dargethan, dass der Zinnober weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthält, und dass der schwarze Niederschlag, welchen Schwefel-Wasserstoff in Sublimat-Auflösung hervorbringt, vollkommen die nämliche Verbindung als der Zinnober, dass also nur der Aggregations-Zustand die Ursache der verschiedenen Farbe ist. Als er das *Calomel* durch Schwefel-Wasserstoff zerlegte, entdeckte er eine *neue Schwefel-Verbindung des Quecksilbers*, in welcher das Metall mit der Hälfte weniger Schwefel als im Zinnober verbunden ist. Wenn man dieses Präparat bis zu einer gewissen höheren Temperatur erhitzt, so zerlegt es sich; Quecksilberkügelchen scheiden sich aus, und gewöhnliches schwarzes Schwefel-Quecksilber entstehet.

Eine mehr detaillirte Nachricht von diesen verschiednen Arbeiten, welche in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften erscheinen werden, hier zu geben, verbietet mir die Länge eines Briefes; um so mehr, da ich darin noch über einen andern interessanten Gegenstand mit Ihnen zu sprechen habe.

3) *Kritik von Davy's Lehre von der Chlorine und der Euchlorine.*

Dieser Gegenstand ist die *oxygenirte Salzsäure.* Es ist sonderbar, wie die Hypothese hat Eingang finden können, dass dieser Körper chemisch einfach sey; fast sollte man glauben, das weniger Richtige sey leichter anzunehmen, als die Wahrheit. Lavoisier's Oxydations-Lehre wurde mehrere Jahre lang eifrig bestritten; Davy's schöne Ansicht von der Zerlegung der Alkalien, welche die Theorie so sehr vereinfachet, wurde nicht ohne Streit aufgenommen; seine Meinung über die oxygenirte Salzsäure scheint aber, wenigstens von den deutschen Chemikern, unbedingt aufgenommen zu werden. Dass ich auch Sie unter denen, welche diese Hypothese als die *wahrscheinlichere* ansehen, gefunden habe, war mir sehr unerwartet, und ich wünschte, dass ich unter Ihren Opponenten in Leipzig d. 24. Sept. verfl. J. hätte seyn können *).

*) Eine Thesis meiner Leipziger Professoral-Dissertation lautete: Acidum muriaticum ex hydrogenii cum Chlorine connubio progredi, hydrogeniique esse acidum, formatum Chlorine videtur. *G.*

Erlauben Sie mir, Ihnen meine Oppositionen nun schriftlich zu machen.

Von den zwei Hypothesen, nach deren *ersterer* die oxygenirte Salzsäure ein einfacher, dem Sauerstoff analoger Körper ist, welcher mit Wasserstoff die Salzsäure hervorbringt, und nach deren *zweiter* die oxygenirte Salzsäure aus einer brennbaren mit Sauerstoff vereinigten Basis bestehet, — von diesen beiden Hypothesen sehen Sie die erstere als die wahrscheinlichere an. Wenn wir die Salzsäure und ihre Verbindungen außer Zusammenhang mit der übrigen Natur betrachten, hat sie einige Wahrscheinlichkeit; bei einem allgemeineren Blick über die Chemie wird man aber bald finden, wie sehr diese schöne Wissenschaft durch eine solche Hypothese würde verunstaltet werden. Der wahrheitsliebende Davy gesteht auch selbst, es wäre wohl möglich, dass die oxygenirte Salzsäure Sauerstoff enthalte; nach dem jetzigen Zustande der Sachen sey es aber unmöglich, einen Sauerstoffgehalt in ihr zu beweisen. Die Hauptumstände, welche seine neue Hypothese veranlassten, sind, dass das salzsäure Gas, durch einen brennbaren Körper zerlegt, Wasserstoffgas entbindet und eine ganz neutrale Verbindung hervorbringt, und dass das oxygenirt-salzsaure Gas im Glühen mit Salzbasen eine Menge Sauerstoff abscheidet, welche genau der Sauerstoffmenge der in Verbindung getretenen Salzbase entspricht. Wie dieses aus den Versuchen über die

bestimmten Verhältnisse zwischen den Bestandtheilen der unorganischen Natur eine nothwendige Folge ist, wissen Sie, und es ist klar, dass, wenn Davy die Ansichten der chemischen Proportionslehre gekannt hätte, die angeführten Umstände ihm keinen genügenden Grund für eine neue Hypothese hätten abgeben können. Sie haben ohnehin gesehen, dass alle von Davy zu Gunsten seiner Hypothese angestellten Versuche, eben so vollkommen für die ältere von der chemischen Proportionslehre unterstützte Hypothese sprechen; dass also kein einziger von diesen Versuchen etwas mehr für die eine als für die andere Hypothese entscheidet *).

Lassen Sie uns nun aber sehen, in wie weit die Zusammensetzung der Salzsäure aus oxygenirter Salzsäure und aus Wasserstoff sich mit der Analogie der Zusammensetzung anderer Säuren vereinigen läst. Da wir hier nur über die *Wahrscheinlichkeit*, nicht über die absolute *Wahrheit* der einen oder der andern Hypothese streiten können, so ist die Analogie in der gegenwärtigen Discussion von der äussersten Wichtigkeit. Die Säuren, welche keinen Sauerstoff enthalten, sind: Schwefel-Wasserstoff, Tellur-Wasserstoff, und, nach der einen jener beiden Hypothesen, Chlorin-Wasserstoff, oder die Salzsäure. Aber welche himmelweite Verschiedenheit ist nicht zwischen der Salzsäure und dem

*) S. *Annal.* N. F. B. X. S. 237 f. *G.*

Schwefel-Wasserstoff. Dagegen werden Sie nicht läugnen, dass sich die Salzsaure an die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Flusssäure und die Phosphorsäure anreihet. Die Analogie stellt sie mithin unter die Sauerstoff-enthaltenden Säuren.

Wenn Tellur-Kalium oder Schwefel-Kalium in Wasser aufgelöst wird, so zerlegen sie das Wasser, wie bekannt ist. Das nämliche soll nach der Davy'schen Hypothese geschehen, wenn man Chloran-Kalium in Wasser auflöst. Werden die ersteren Auflösungen in einer schicklichen Geräthschaft abgedampft, so erhält man nicht Schwefel-Kalium oder Tellur-Kalium wieder, sondern Schwefel-Wasserstoff-Kali oder Tellur-Wasserstoff-Kali. Wenn nun aber das wasserfreie salzsaure Kali ein anderer Körper als das aufgelöste ist, so muss, in der neueren Hypothese, ungeachtet der sehr kräftigen Verwandtschaft der Salzsäure zum Kali und des Kalium zum Sauerstoff, doch das salzsaure Kali durch die blosse Krystallisation zerlegt werden, und Chloran-Kalium entstehen, weil das krystallisirte salzsaure Kali kein chemisch gebundenes Wasser enthält. — Wo sind hier Wahrscheinlichkeit und Analogie?

Lassen Sie uns aber weiter gehen. Die Körper, welche wir in der älteren Hypothese als *basisches* salzsaures Kupferoxyd, Bleioxyd u. s. w. in wasserfreiem Zustande betrachten, sind so zusam-

mengesetzt, daſs die Säure darin 4 Mal ſo viel Baſis als in den entſprechenden neutralen Salzen ſättigt. Das waſſerfreie baſiſche ſalzſaure Bleioxyd enthält z. B. auf 100 Theilen Salzſäure 1640 Theile Bleioxyd. In der neuen Hypotheſe ſind dieſe Körper keine baſiſchen Salze, ſondern eine ganz neue Gattung von Verbindungen, welche aus Chlorine, Sauerſtoff und dem Metall beſteht. Nach dieſer Hypotheſe muſs das oben gedachte Bleiſalz aus 129,45 Th. Chlorine, 1522,2 Th. Blei und 88,35 Th. Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſeyn. Das Blei kann alſo hier nicht im Zuſtande von Oxyd ſeyn, weil hier nur ¾ ſo viel Sauerſtoff vorhanden iſt, als das Blei im gelben Oxyde enthält, und weil dieſe Proportion nicht mit der gefundenen Progreſſion der Oxydations-Stufen des Bleies zuſammenſtimmt. Der Sauerſtoff muſs alſo der Chlorine angehören. Nun aber iſt dieſe Sauerſtoffmenge zu groſs, um Euchlorine zu geben, und zu klein, um überoxygenirte Salzſäure zu bilden. Aber geſetzt auch, das baſiſche Bleiſalz beſtehe mit einer eigenen Oxydations-Stufe der Chlorine, ſo wäre, da das Blei den Sauerſtoff ſtärker als die Chlorine anziehet, dieſe Verbindung, nach der neueren Hypotheſe, in einer höheren Temperatur unmöglich. Und doch wiſſen Sie, daſs das Bleiſubmuriat ziemlich feuerbeſtändig iſt. Sie ſehen alſo, daſs die Hypotheſe von der Einfachheit der überoxygenirten Salzſäure in ihrer Anwendung auf Folgerungen führt, welche gegen die für richtig

geltenden Begriffe in unſerer Wiſſenſchaft ſtreiten. Dagegen erklärt die ältere Hypotheſe alle dieſe Erſcheinungen conſequent, einfach und mit der Analogie von andern Körpern völlig übereinſtimmend.

Hr. John Davy hat entdeckt *), daſs ſich oxygenirt-ſalzſaures Gas mit einem gleichen Volumen Kohlenoxyd-Gas vereinigen kann. Dieſe Verbindung iſt eine Säure, deren Radical aus Kohlenſtoff beſteht, und die das ſonderbare Beiſpiel einer Säure giebt, in der zwei Körper, der Sauerſtoff und die Chlorine, die Rolle des Sauerſtoffs ſpielen, und bei der es beinahe unbegreiflich iſt, woher die Eigenſchaften von Säure kommen. Nach der älteren Hypotheſe verbindet ſich das Kohlenoxyd-Gas mit dem Sauerſtoff der oxygenirten Salzſäure, und es entſteht eine Verbindung von waſſerfreier Salzſäure und Kohlenſäure, in welcher beide Säuren gleichen Antheil Sauerſtoff enthalten, und die zu Folge dieſer Hypotheſe nothwendig die Eigenſchaften einer Säure haben muſs. Etwas ganz Analoges ſtellt das *Gas fluoborique* dar **). Auch dieſen Verſuch ſieht John Davy als einen Beweis mehr für die Einfachheit der oxygenirten Salzſäure an; man könnte aber wohl mit ihm ausrufen: „*Quod mavult homo eſſe verum, id facile credit,*" ſagt Baco.

Sie ſehen, daſs dieſe beiden Hypotheſen von der Natur der Salzſäure, überall, wo es auf directe Verſuche über die Zuſammenſetzung dieſer Säure

*) Vergl. dieſe Annal. N. F. B. 10. S. 220. *G.*

**) Vergl. dieſe Annal. N. F. B. 6. S. 9. *G.*



...umt, alles gleich befriedigend erklären; dafs ..er die neuere Hypothese, bei den neutralen falzsauren Salzen sich von der Analogie mit den übrigen gleichartigen Körpern entfernt, und mit dem, was wir von den Mischungs-Verhältnissen der basischen falzsauren Salze wissen, sich nicht verträgt, und bei ihnen ganz andre Resultate voraussetzt, als die, welche in der Natur Statt finden. Dagegen bleibt die ältere Hypothese immer consequent, indem sich alle bekannte Erscheinungen aus ihr richtig voraus bestimmen lassen. Sie werden also wohl die gröfsere Wahrscheinlichkeit auf der Seite dieser anerkennen.

Glauben Sie, dafs meine Ideen über diesen Gegenstand einen Platz in ihren Annalen verdienen, so bitte ich mir für sie einige Blätter darin aus.

---

4) *Eine neue merkwürdige Erscheinung von Feuer.*

Stockholm den 29. Mai 1812.

— — Seit meinem letzten Briefe habe ich meine Untersuchungen nicht fortsetzen können, indem ich mit einer neuen Umarbeitung der chemischen Präparate der schwedischen Pharmacopoe beschäftigt gewesen bin. Um Ihnen indefs doch etwas Neues zu schreiben, setze ich hierher, aus der Abhandlung, aus welcher ich Ihnen die numerischen Resultate der Analysen in meinem vorigen Briefe mit-

getheilt habe, die Beschreibung einer *interessanten Erscheinung*, die allgemeiner bekannt zu werden verdient.

Ich hatte gefunden, dass der *Spiessglanz zwei* Oxyde giebt, welche zur Klasse der *Säuren* gehören (oben S. 283). Diese Säuren geben mit den Alkalien, den Erden und den Metalloxyden eigene Verbindungen, von denen die mehrsten schwer auflöslich sind; einige haben aber die Eigenschaften zu krystallisiren. Wenn man einige von den spiessglanzsauren Metallsalzen, z. B. die von Zink-, Kobalt-, Kupfer- und Mangan-Oxyd, erhitzt, so geben sie anfangs ihr Krystallwasser her; dann aber, wenn sie zu vollem Rothglühen oder anfangendem Weissglühen gelangt sind, *entzünden* sie sich, und verglimmen mit grosser Lebhaftigkeit; eine Erscheinung, die aber nur eine oder ein Paar Secunden dauert. Die Metalle waren indess alsdann schon in der höchsten Stufe von Oxydation; auch geht diese Erscheinung gleichmässig vor sich, die Luft mag frei hinzutreten können oder nicht. Dabei entsteht in dem Metallsalze weder ein Gewinn noch ein Verlust am Gewicht; es hat aber dann die Farbe verloren, ist blass, beinahe weiss, mit einer Schattirung seiner vorigen Farbe, und ist in Säuren so gut wie völlig unauflöslich, indess es sich zuvor mit Hinterlassung der Spiessglanzsäure leicht zerlegte.

Worin bestehet hier die Erscheinung des Feuers? Offenbar kann die Ursache desselben keine

andre seyn, als daſs die Beſtandtheile dieſer Metallſalze zwei verſchiedne Grade von Innigkeit der Sättigung haben, von denen der höchſte Grad nur in einer höheren Temperatur eintritt, wobei Feuer erſcheint, und nach deſſen Eintritt die Beſtandtheile der Verbindung ſich nicht anders mehr trennen laſſen, als wenn man ſie mit Alkali glüht. Wir wiſſen, daſs das Eiſen den Sauerſtoff im Oxydule inniger ſättigt, als im Oxyde; wir hatten aber bisher noch kein Beiſpiel von Körpern, die in den *nämlichen* Miſchungs-Verhältniſſen verſchiedene Zuſtände von Innigkeit der Verbindung anzeigen.

Sie ſehen, daſs ſich dieſe Erſcheinung der von Davy bei der Zerplatzung des *Euchlorin-Gas* beobachteten Erſcheinung von Feuer nahe anſchlieſst. Dieſe letztere iſt aber nur eine ſcheinbare Trennung; und es dürfte auf den erſten Anblick ganz unbegreiflich ſcheinen, wie das nämliche Phänomen zwei ſo entgegengeſetzte Proceſſe begleiten kann. Die Sache iſt, wie ich glaube, folgende: Das *Euchlorin-Gas* beſteht aus Salzſäure und Sauerſtoff, und nicht aus oxygenirter Salzſäure und Sauerſtoff, und es enthält den Sauerſtoff ſehr loſe gebunden. Bei der leiſeſten Erhöhung der Temperatur ſtrebt die Säure ſich mit dem Sauerſtoff, der zur Bildung der oxygenirten Salzſäure nöthig iſt, zu verbinden; und bei dieſer innigeren Verbindung entſtehet die Erſcheinung des Verbrennens. Und indem dann die eine Hälfte des Sauerſtoffs in Freiheit geſetzt

wird, zeigt das Aeufsere des Phänomens eine Trennung an, die das Phänomen wohl begleitet, aber nicht verursacht.

Es ist mir wahrscheinlich, dafs diejenigen Mineralien, welche in Säuren unauflöslich sind, obgleich sie in Säuren auflösliche Bestandtheile enthalten, und welche erst mit Alkali geglüht werden müssen, um in den Säuren auflöslich zu werden, auf der nämlichen Stufe von Innigkeit der Verbindung stehn, wie die verglimmten spiefsglanzsauren Metallsalze.

Wie man übrigens auch jene sonderbare Erscheinung erklären mag, immer greift sie, wie Sie leicht übersehn, tief in die höhere chemische Theorie ein.

5) *Einige Druckfehler.*

Ich habe Ihre Bearbeitung meiner letzten Ihnen überschickten Abhandlungen *) in den Stükken Ihrer Annalen, welche unsere Akademie der Wissenschaften zuletzt erhalten hat, gelesen, und ich bin mit ihr sehr zufrieden. Einige Druckfehler, die ich darin bemerkt habe, will ich hier berichtigen. In der *zweiten* Fortsetzung in Heft 2, 1812 steht einige Mal *Gran* für *Gramm*. Ich habe mich bei diesen Versuchen niemals des Medicinalgewichts, sondern immer des

*) Der zweiten und dritten Fortsetzung des Versuchs über die bestimmten und einfachen Mischungs-Verhältnisse in der anorganischen Natur, *Annal.* St. 2 u. 3. 1812. *G.*

neuen französischen Gewichts bedient. Dass dort an mehreren Stellen *Gran* steht, z. B. S. 201, könnte dem Leser die Idee geben, dass ich mit zu kleinen Mengen gearbeitet hätte, um ein sicheres Resultat bekommen zu können. In der *dritten* Fortsetzung in Heft 3 steht bei der Kalkerde, dass der Sauerstoff, welcher mit 100 Th. Kalk verbunden ist, 23,16 Theile, und der mit 32,1 Th. Wasser verbundene Sauerstoff 26,5 Theile betrage; diese Zahlen sind beide unrichtig, die erste muss 28,3 und die zweite 28,16 seyn.

Dalton's *New System of chemical philosophy* ist mir nun endlich zugekommen; der Verfasser hat es mir selbst übersendet. Der Anblick dieses Buchs erfreute mich ausserordentlich. Ich wartete darin zu erfahren, wie Dalton mit denselben Schwierigkeiten kämpfend als ich, sie vielleicht siegreicher überwunden habe. — — —

Uebermorgen trete ich meine ausländische Reise an. Wohin? das wird sich erst in Orebro bestimmen.

V.

Bemerkungen über Hrn. Davy's Hypothese über die Natur des oxygenirt-salzsauren Gas,

von

Berthollet, Mitgl. des Erhalt. Senats u. des französ. Instituts.

Frei bearbeitet von Gilbert.

Ich entlehne die folgenden Bemerkungen aus einem Berichte, welchen Hr. Berthollet im Namen einer aus ihm und den Herren Chaptal und Vauquelin bestehenden Commission, dem Institute über einen Aufsatz des Hrn. Curaudau, die Eigenschaften des oxygenirt-salzsauren Gas betreffend, abgestattet hat. (*Annal. de Chimie* Oct. Nov. 1811). Die Leser dieser Annalen der Physik kennen den Werth der chemischen Arbeiten und Entdeckungen des Hrn. Curaudau hinlänglich aus seiner angeblichen Zerlegung des Schwefels, des Phosphors und andrer Körper, bei der ihm Hr. Deyeux kaum glaublichen Leichtsinn in der Anstellung der Versuche nachgewiesen hat (*Annalen* Ne. Folge B. 1, S. 178). Von einer Abhandlung über das oxygenirt-salzsaure Gas, welche er dem Institute am 5. März 1810 eingereicht hatte, zeigte wiederum Hr. Deyeux in seinem Berichte am 18ten Juni, dass der Hauptversuch, auf den Herr Curaudau seine Meinung von diesem Gas gründe, entgegengesetzte Re-

sultate gebe, von denen, die er angekündigt habe. Herr Curaudau nahm diesen Bericht sehr übel, beklagte sich, dass man ihm den Rang unter den Chemikern, der ihm zukomme, nicht einräumen wolle, liess Reclamationen voll Geifer gegen die Mitglieder des Instituts ausgehn, und ging selbst so weit, Hrn. Davy zu beschuldigen, in seinen Untersuchungen über die Chlorine ihn bestohlen zu haben. Herr Berthollet zeigt in seinem Berichte, dass von den drei Hauptversuchen, die Hr. Curaudau in einem zweiten, dem Institute eingereichten Aufsatze über diese Materie beschrieben habe, der erste, (die Analyse des salzsauren Silbers,) der Analyse des Hrn. Berzelius so nahe komme, dass man sie für eine blosse Copie derselben halten sollte; dass der zweite Versuch ohne Zweck, und der dritte ganz unnütz sey; dass seine Abhandlung mit einem Versuche beschliesse, dessen Resultat unmöglich ist; dass Hrn. Davy's Meinungen von dem oxygenirt-salzsauren Gas gar sehr von denen des Hrn. Curaudau verschieden sind, und dass der Aufsatz des Hrn. Curaudau die Aufmerksamkeit der Klasse nicht verdiene. Das Detail dieser Zurechtweisungen eines an grossen Worten reichen und an guten Versuchen und wahren Entdeckungen armen Chemikers, der der Meinung zu seyn scheint, man müsse sich selbst setzen, — werden die Leser gern entbehren. Ich wende mich sogleich zu dem Ende des Berichts, wo Hr. Berthollet sich ausschliesslich mit Davy's Lehren von der Chlorine beschäftigt, und wo Er, (von dem die bisher angenommene Hypothese über das oxygenirt-salzsaure Gas herrührt,) diese Hypothese nach den neusten Erfahrungen verbessert, und mit Davy's Hypothese prüfend zusammenhält.

Gilbert.

Zwar hat Hr. Davy ſeine theoretiſchen Ideen über die Natur des oxygenirt-ſalzſauren Gas mit vieler Vorſicht vorgetragen; doch erſcheint die Meinung, das oxygenirt-ſalzſaure Gas ſey einfach, bei ihm mit einem ſolchen Uebergewichte, daſs eine Vergleichung der beiden Hypotheſen über dieſen Körper von einigem Intereſſe ſeyn dürfte.

Wir könnten uns in der That damit begnügen, auf die gelehrten Erörterungen der Herren Gay-Luſſac und Thenard über dieſe beiden Hypotheſen, (welche wir der Kürze halber die eine die *alte*, die andere die *neue Hypotheſe* nennen wollen,) und über die hauptſächlichſten Thatſachen, die ſich für ſie anführen laſſen, zu verweiſen; Erörterungen, aus denen ſie den Schluſs gezogen haben, „daſs nach dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe die Thatſachen beſſer erklärt werden, wenn man annimmt, die oxygenirte Salzſäure ſey ein zuſammengeſetzter Körper, als wenn man ſie für ein einfaches Weſen nimmt; daher wir, fügten ſie hinzu, die erſte Hypotheſe der zweiten vorziehn *).“ Doch wollen wir hier einige andere Bemerkungen hinzuſetzen, die ſich beſonders auf den Einfluſs beziehn, welchen die neuen Ideen auf die allgemeine Theorie der Chemie haben können.

In der Hypotheſe, welche bisher allgemein angenommen war, muſs man, den Fortſchritten unſerer Einſicht entſprechend, das *ſalzſaure Gas* als

*) *Recherches phyſico-chim.* etc. t. 2.

bestehend ansehn aus eigentlicher Salzsäure und aus Wasser (oder Sauerstoff und Wasserstoff). Denn selbst der Naturforscher, welcher den Beweis zu führen gesucht hatte, dass das *oxygenirt-salzsaure Gas* Sauerstoff gebunden enthält, hat seitdem nachgewiesen, dass ein bedeutender Theil des Gewichts des salzsauren Gas von Wasser, oder vielmehr von den Grundstoffen des Wassers herrührt, mit denen es chemisch verbunden ist *). Folglich ist nach dieser Hypothese das *salzsaure Gas* zusammengesetzt aus *oxygenirter Salzsäure* und *Wasserstoff*. Und wenn z. B. Manganoxyd auf Salzsäure einwirkt, so macht es sie, dieser Ansicht gemäss, unabhängig vom Wasser, indem es ihr entweder einen Theil seines Sauerstoffs abtritt, oder sich des im Wasser des salzsauren Gas enthaltenen Wasserstoffs bemächtigt, der sich mit einem Theil des Sauerstoffs des Oxyds verbindet. Beides kömmt, wie man sieht, auf Eins hinaus.

Diesem zu Folge sind die beiden Hypothesen ganz dieselben, bis auf die Annahme, dass im oxygenirt-salzsauren Gas Sauerstoff vorhanden sey, welche Annahme die alte Hypothese macht, die neue verwirft.

Wir sind mit Hrn. Davy, so wie mit den HH. Gay-Lussac und Thenard einverstanden, dass bis jetzt kein einziger Versuch auf eine nicht zu bezweifelnde Art darthut, dass das oxyge-

*) Hr. Berthollet selbst, in den *Mém. de l'Inst.* 1806, und in den *Mém. d'Arc.* t. 2.

nirt-salzsaure Gas Sauerstoff enthalte. Es kömmt aber darauf an, ob die Hypothese, welche Sauerstoff darin annimmt, nicht natürlicher ist und in das System der chemischen Kenntnisse besser hineinpasst, als die, welche die Anwesenheit des Sauerstoffs darin läugnet.

In der alten Hypothese muss man annehmen, dass das salzsaure Gas ungefähr ¼ seines Gewichts an Wasser oder an den Grundstoffen des Wassers enthalte, und dass das salzsaure Gas die Verbindungen, in welchen es sich mit andern Körpern befindet, vermöge seiner mächtigen Wirkung auf diese Körper, nie anders verlasse, als wenn es sich mit der zu seinem Bestehn unentbehrlichen Menge von Wasser, oder mit irgend einer andern Substanz verbinden kann.

Diese Annahme entspricht dem, was uns die Erfahrung von mehreren andern Säuren lehrt. Schwefelsäure und Salpetersäure können nicht ohne Wasser oder ohne die Grundstoffe des Wassers bestehn, und sie müssen sich damit verbinden können, wenn man sie aus irgend einer Verbindung unzersetzt entwickeln soll. Sie unterscheiden sich nur darin von der Salzsäure, dass sie zersetzbar sind und in ihre Bestandtheile getrennt werden können, welches sich mit der Salzsäure durch kein bekanntes Mittel bewerkstelligen läſst. Sie verhalten sich wie sie bis zum Augenblicke der Zersetzung; die Salzsäure beharrt auf gleiche Weise über diese Gränze hinaus, weil sie sich nicht zersetzen läſst.

Bei mehreren Zersetzungen ist Gegenwart von Waſſer nothwendig, ohne daſs es durch ſeine eigne Zerſetzung darin einwirkt, So z. B. läſst ſich kohlenſaurer Baryt durch Hitze nicht ohne Mitwirkung von Waſſer zerſetzen, und die Säuren können ohne Beihülfe von Waſſer aus dem kohlenſauren Baryt die Kohlenſäure nicht austreiben, ſo elaſtiſch dieſe auch iſt.

Man führt gegen die alte Hypotheſe zwei ſehr wichtige Thatſachen an. Die erſte iſt, daſs der Waſſerſtoff ſich mit dem oxygenirt-ſalzſauren Gas verbindet, und daſs Ammoniak mit dem oxygenirtſalzſauren Gas Salmiak bildet, ohne daſs man in beiden Fällen eine Spur von Waſſer entdeckt *); die zweite iſt die Unzerſetzbarkeit des oxygenirtſalzſauren Gas durch Wärme und ſelbſt durch glühende Kohlen.

Dieſe Thatſachen können jedoch nur den Schluſs begründen, daſs der erſte Antheil Sauerſtoff ſehr feſt an dem trocknen ſalzſauren Gas gebunden iſt, wie das die Herren Gay-Luſſac und Thenard behauptet haben. Daſs man ſonſt das Gegentheil glaubte, kam daher, weil man nicht wuſste, daſs Waſſer zum Beſtehn des ſalzſauren Gas unentbehrlich iſt. Jene Thatſachen folgten daher aus der Hypotheſe. Wenn nämlich das ſalzſaure Gas eine beſtimmte Menge Waſſer in ſeine Miſchung aufnehmen muſs, ſo kann die Waſſermenge, welche

*) Vergl. Hrn. Davy's Abhandl. in dieſen *Annalen* B. 39. S. 9 u. 14. G.

mittelst des Wasserstoffs [aus dem oxygenirt-salzsauren Gas] gebildet wird, ganz in dem salzsauren Gas [welches entsteht] versteckt werden; und das Wasser, welches beim Einwirken von Ammoniak entstanden ist, kann in dem salzsauren Ammoniak zurückgehalten werden *). Und wenn man annimmt, dass das Wasser, welches beim Detoniren von Wasserstoffgas mit oxygenirt-salzsaurem Gas ensteht, versteckt oder latent bleibt, so muss man auch annehmen, dass das Wasser, welches sich entbindet, wenn man salzsaures Gas über ein erhitztes Metalloxyd wegsteigen läst, in diesem Processe gebildet [oder aus dem Gas und dem latenten Zustande abgesetzt] wird.

Bis dahin würde man keinen Grund haben, einer der beiden Hypothesen vor der andern den Vorzug zu geben; in beiden könnte man sich gleichmäsig schmeicheln, sich auf die Resultate der Thatsachen zu beschränken.

Nach der *alten* Hypothese verläst die Salzsäure ihr Wasser, wenn sie in andre Verbindungen tritt, aus denen dieses Wasser durch Wärme leicht auszutreiben ist, gerade so, wie man es bei den andern Säuren wahrnimmt, und die Verbindungen, welche sie bildet, haben die vollkommenste Analogie mit den andern Salzen, den analogen Eigenschaften der Säu-

*) Hr. Davy erklärt das salzsaure Ammoniak für eine Verbindung aus Salzsäure, und nicht aus oxygenirter Salzsäure, wie die mehrsten andern salzsauren Salze. Vergl. d. angef. Stelle. G.

ren entſprechend. Beim Vereinigen des oxygenirt-ſalzſauren Gas mit den *Metallen* entſtehn ſalzſaure Metallſalze, welche den ſchwefelſauren und den übrigen Metallſalzen, in denen die Erfahrung keine weſentliche Verſchiedenheit zeigt, ganz ähnlich ſind. Kann in die Verbindungen des oxygenirt-ſalzſauren Gas mit den *Baſen* der Sauerſtoff nicht mit eingehn, wie das bei dem Kalke und der Magneſia der Fall iſt, ſo entweicht er gasförmig, und es bleibt eine ſalzſaure Verbindung, ganz wie die, zurück, welche mit der Salzſäure entſteht. Beim Einwirken des oxygenirt-ſalzſauren Gas auf *Schwefel* theilt ſich der Sauerſtoff zwiſchen dem Schwefel und dem trocknen ſalzſauren Gas; es kommen aber die Säuren, welche dadurch entſtehn können, nur dann zur Wirklichkeit, wenn das zu ihrem Beſtehen nöthige Waſſer mit hinzugeführt worden, welches ſich mit der Salzſäure zum gewöhnlichen ſalzſauren Gas, und mit Schwefel und Sauerſtoff zur Schwefelſäure vereinigt. Der *Phosphor* weicht in ſeinem Verhalten hiervon etwas ab, da er beim Verbrennen in Sauerſtoffgas eine trockne Säure bilden kann; Sauerſtoffgas, welches man durch oxygenirt-ſalzſauren Phosphor treibt, verbindet ſich allein mit dem Phosphor, und das oxygenirt-ſalzſaure Gas wird entbunden. Setzt man *Ammoniak* zu Libav's rauchendem Geiſte, ſo ſcheidet ſich kein Zinnoxyd ab, weil eine dreifache Verbindung entſteht; und dieſe kann nur durch Einwirkung von Waſſer auf das ſalzſaure Ammoniak

zerstört, oder in zwei andre Verbindungen ihrer Elemente getrennt werden.

Diese Erklärungen scheinen uns nichts Gezwungenes zu haben und ohne Schwierigkeit aus der alten Hypothese zu fliessen.

Nach der *neuen* Hypothese bestehn die trocknen Verbindungen, welche wir für salzsaure hielten, keineswegs aus Salzsäure, sondern machen eine eigne Art von Säuren oder Oxyden ohne Sauerstoff aus, für welche Hr. Davy eigne Benennungen vorschlägt *). Wenn sie Wasser enthalten oder in Wasser aufgelöst sind, sollen sie aber wahre salzsaure Verbindungen seyn, weil dann die Chlorine (so nennt Hr. Davy das oxygenirt-salzsaure Gas) durch die Zersetzung des Wassers, welches ihr seinen Wasserstoff und dem Metalle seinen Sauerstoff abtritt, in gemeine Salzsäure verwandelt werde; und sie behalten dann den Charakter metallischer Salze, bis hinlängliche Wärme oder irgend ein anderes Mittel den Wasserstoff und den Sauerstoff, sich wieder zu Wasser zu vereinigen, bestimmt. Wenn man folglich oxygenirt-salzsaures Quecksilber in Wasser auflöst, so wird es zu salzsaurem Quecksilber; beim Krystallisiren verwandelt es sich in Chloran-Quecksilber; erhöht man aber ein wenig die Temperatur, oder vermehrt die Menge des beigemischten Wassers, so wird die Chlorine wieder zur gewöhnlichen Salzsäure, und die Verbindung zu salzsaurem Quecksilber.

*) Diese Annalen B. 39. S. 87. G.

säure in Gasgestalt zu erhalten, und er hat über diesen Zustand derselben sehr interessante Bemerkungen bekannt gemacht *); unter andern findet er in diesem Gas, das er *Euchlorine* nennt, die Eigenschaften einer Säure, und eine Zersetzbarkeit in Chlorine und Sauerstoffgas durch die kleinste Erwärmung. Seitdem erklärt er das überoxygenirt-salzsäure Kali für eine Verbindung des Kaliumoxyds im Maximum mit Euchlorine; ich sehe aber den Grund nicht ab, warum er in dieser Verbindung ein Oxyd im Maximum annimmt. Denn in keinem bekannten Salze kömmt dieses Oxyd im Maximum vor, und als Hr. Davy die Euchlorine durch schwache Salzsäure austrieb, blieb salzsaures Kali und nicht eine Verbindung von Salzsäure mit Kalium im Maximo in der Auflösung zurück.

Um die Bildung des überoxygenirt-salzsauren Kali zu erklären, nimmt Hr. Davy an, ein Theil des Oxyds im Maximo verwandle sich in Kalium und trete seinen Sauerstoff der Chlorine ab, um sie in Euchlorine zu verwandeln. Dieses stimmt aber damit nicht überein, dass er annimmt, in dem in Wasser aufgelösten salzsauren Kali sey Kali und nicht Kalium enthalten; denn das überoxygenirt-salzsaure Kali bildet sich mitten in Wasser.

Hrn. Davy's *Euchlorine* ist ganz die überoxygenirte Salzsäure, welche die Chemiker angenommen hatten, ohne sie einzeln darstellen zu können. Sie zersetzt sich in Sauerstoff und in oxy-

*) Am angef. Orte S. 90. G.

genirt-salzsaures Gas. Die Frage über die Natur der überoxygenirt-salzsauren Salze kömmt also, (wenn wir vom Zustande des Kali in ihnen absehn,) auf die hinaus, ob Sauerstoff in der Chlorine oder dem oxygenirt-salzsauren Gas vorhanden ist, oder nicht.

Hr. Davy hat durch mehrere Versuche darzuthun gesucht, dass bei der Verbindung der Oxyde mit oxygenirt-salzsaurem Gas genau so viel Sauerstoff, als sie enthalten, frei wird, wenn er nicht in andere Verbindungen tritt; und er frägt nach der Ursache *). Enthält das oxygenirt-salzsaure Gas so viel Sauerstoff als nöthig ist, um ein einziges salzsaures Metall zu bilden, so ist das für alle andere in den einander entsprechenden Oxydations-Zuständen gleichfalls der Fall; und folglich muss beim Entstehn dieser Verbindungen sich so viel Sauerstoff entbinden, als in diesen Oxyden enthalten ist. Dieses ist eine nothwendige Folge aus einem von Richter aufgestellten, und von Hrn. Gay-Lussac bewiesenen Grundsatze **).

Das Wesentliche der Theorien ist, die Thatsachen so mit einander zu verbinden, dass sich die Erscheinungen ohne Dunkelheit erklären, und ohne Ungewissheit voraussehn lassen. Zwei einan-

*) Am angef. Orte S. 76. G.

**) S. dessen lehrreiche Abhandl. über eine Beziehung, in der die Oxydation der Metalle und ihre Sättigungs-Capacität für die Säuren mit einander stehn, in dies. *Annal.* B. 38. S. 289. G.

der entgegenstehende Hypothesen leiten den Verstand auf eine genügende Weise in der Erklärung der electrischen Erscheinungen. Indess erhalten die Theorien mehr Autorität und eine grössere Wichtigkeit, wenn sie nichts anders als die Aussage von Thatsachen sind, welche an ihrer Realität keinen Zweifel lassen. Das weitläufige System der chemischen Kenntnisse umfasst nothwendig zugleich mit den nicht zu bezweifelnden Theorien, Hypothesen, welche nur einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit haben.

Es lässt sich nicht bezweifeln, dass die Schwefelsäure eine Verbindung des Sauerstoffs mit Schwefel und mit Wasser, oder mit dessen Grundstoffen, ist, und die Erscheinungen, welche von den Verbindungen und von der Zersetzung derselben abhängen, sind desselben Grades von Gewissheit fähig. Die Hypothese über die Zusammensetzung des oxygenirt-salzsauren Gas und die Verbindungen, welche es bildet, möchte ich nicht in diesen Rang setzen; doch geben die Annahmen, welche man, wie wir gesehen haben, zu machen gezwungen ist, wenn man es für einfach annimmt, die Ueberzeugung, dass sie von den gewissen Theorien nicht weit entfernt seyn kann. Hätte sie indess auch weit weniger Wahrscheinlichkeit, so müsste sie doch, wie es uns scheint, in dem allgemeinen Systeme beibehalten werden, um die vielen Ungewissheiten zu vermeiden, welche aus der neuen Hypothese in Absicht

der Klassificirung der verschiednen Verbindungen, des unmerklichen Uebergangs einer Art von Verbindung in eine andere, und ihrer Analogien, deren Kette so oft unterbrochen ist, entspringen.

Diese Beimischung blos wahrscheinlicher Hypothesen zu Theorien, die sich nicht bezweifeln lassen, ist ohne Nachtheil, und die Darstellung unserer chemischen Kenntnisse erfordert es, dass jeder Gegenstand mit dem Grade von Gewissheit oder Wahrscheinlichkeit, der ihm zukömmt, entwickelt werde.

Die Nomenclatur muss in dieser Darstellung der Klassificirung der Gegenstände entsprechen, und daher glaubten wir, dass sie durch die beizubehaltende Hypothese bestimmt werden muss. Hier indess einige Bemerkungen über Hrn. Davy's neue Namen. Wir stimmen ihm darin bei, „dass es zu wünschen sey, dass neue Namen, wenn die Wissenschaft sie erfordert, von jeder theoretischen Speculation unabhängig gemacht, und von irgend einer einfachen und unveränderlichen Eigenschaft der Körper entlehnt würden.“ Auf den Ursprung des Namens kömmt es indess wenig an, wenn die Benennung sich nur leicht zu den Biegungen und Zusammensetzungen der chemischen Sprache hergiebt. Denn in den Benennungen der zusammengesetzten muss stets der Name der einfachen Körper mit eingehn, indem eine methodische Nomenclatur nur dadurch der Verbindung der Ideen, der leichten

Darstellung derselben und der Klarheit im Unterrichten zu Hülfe kömmt. Wenn aber z. B. Hr. Davy von dem *Muriate de potasse* aussagt, es habe sich in *Potassane* umgewandelt, so würde man sich nicht sogleich darauf besinnen, dass *Potassane* eine Verbindung von *Chlorine* mit *Potasse* ist *).

*) Nach meiner in Vorschlag gebrachten Verdeutschung der Davy'schen Nomenclatur (am angef. Orte S. 87) würden wir sagen, das *salzsaure Kali* sey in *Chloran-Kali* umgewandelt worden; sie trifft daher diese Kritik nicht. Vielleicht dass Hr. Davy selbst, wenn mein Vorschlag ihm zu Gesicht kommen sollte, ihm beiträte und statt *Potassane*, *Argentane* u. s. w. die Namen *Chlorane de Potasse*, *Chlorane d'Argent* u. s. w. in der seiner Ansicht entsprechenden chemischen Nomenclatur aufnähme. *Gilbert.*

VI.

Chemische Zerlegung des Indigs von Guatimala, und der Waid- und der Indig-Pflanze

von

Hrn. Chevreul in Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

Der schöne purpurfarbene Rauch, der aus dem Indig aufsteigt, wenn man ihn erhitzt, hatte Hrn. Vauquelin längst gereizt, diesen Farbenstoff ge-

*) Schon im J. 1808 hat sich Hr. Chevreul mit der chemischen Untersuchung des verkäuflichen Indigs, des verkäuflichen Waids (der zermahlnen und in einen Teig vereinigten Blätter der Waidpflanze) und der frischen Waid- und Indig-Pflanzen beschäftigt. *Annal. de Chimie* Nov. Dec. 1808. Unzufrieden mit dieser letztern Analyse, hat er die der Waidblätter im J. 1811 wiederholt, und ich habe einen ziemlich vollständigen Auszug aus dieser weitläufigen Arbeit den Lesern im vorigen Bande dieser Annalen St. 8, S. 345 mitgetheilt. Hier trage ich die interessante Analyse des verkäuflichen Indigs in einem ähnlichen Auszuge nach, und was aus den übrigen älteren Analysen durch die neuere nicht verändert und berichtigt worden ist. Denn die belehrenden Arbeiten des Hrn. Chevreul verdienen den Naturforschern in einer vollständigen Uebersicht vorgelegt zu werden. Und die jetzige um so mehr, da die viel versprechende Bereitungsart des Indigs aus Waid, welche der darauf folgende Aufsatz lehrt, durch solche Analysen die nöthige Aufklärung erhält. *Gilbert.*

nauer zu unterſuchen. Er übertrug dieſe Arbeit Hrn. Chevreul, und dieſer theilte ſie in zwei Theilen mit. In dem erſten handelt er von der Zerlegung und von den Eigenſchaften des reinen Indigs von Guatimala, und in dem zweiten von der Analyſe des Waids.

Wird Indig von Guatimala in einer Glasretorte der zerſtörenden Deſtillation unterworfen, ſo erhält man: Waſſer, welches kohlenſaures Ammoniak enthält, ein dickes Oehl mit kohlenſaurem und eſſigſaurem Ammoniak gemengt und etwas Schwefel haltend, Schwefel-Waſſerſtoff-Gas, blauſaures Ammoniak, einen an der Wölbung der Retorte in ſeidenartigen Kryſtallen ſich anſetzenden purpurfarbenen Körper, eine Stickſtoffhaltende Kohle, die beim Glühen mit Kali blauſaures Kali giebt, und Gas, das Hr. Chevreul nicht unterſucht hat.

Um die Beſtandtheile des verkäuflichen Indigs einzeln auszuziehn und darzuſtellen, behandelte er 100 Gewichtstheile feingepulverten Indig nach einander erſt mit *Waſſer*, dann mit *Alkohol* von 36 Grad, und zuletzt mit ſchwacher *Salzſäure*, theils kalt, theils warm oder im Kochen.

1) Das *Waſſer* zog aus: *Ammoniak*, desoxygenirten *Indig*, einen innig mit Ammoniak verbundnen *grünen Körper*, und einen *braunen Körper*, zuſammengenommen 12 Gewichtstheile. Die Gegenwart der Körper in dem Waſſer zeigt ſich, wenn man daſſelbe deſtillirt. Beim erſten Feuer verfliegt das Ammoniak; dann ſchlägt ſich der Indig

blau oder grün nieder, je nachdem die Luſt mehr oder weniger freien Zutritt hat; einige Zeit darauf ſetzt ſich der grüne Körper ab. Man filtrirt dann, dampft die Auflöſung bis zur Trockniſs ab, behandelt den Rückſtand mit Alkohol, und trennt davon in feſter Geſtalt den braunen Körper.

2) Kochender *Alkohol* löſt dann noch 30 Gewichtstheile auf. Sie beſtehen aus blauem *Indig*, aus einem Antheil des *grünen Körpers*, der ſich der Einwirkung des Waſſers entzogen hat, und aus einem *rothen Körper*. Um ſie von einander zu trennen, dampft man den Alkohol ab und behandelt den Rückſtand mit Waſſer. Der grüne Körper löſt ſich darin auf. Aus dem, was übrig bleibt, zieht Alkohol den rothen Körper mit ein wenig Indig aus. Was unaufgelöſt zurückbleibt, iſt reiner Indig.

3) Schwache Salzſäure, die über dem mit Waſſer und mit Alkohol ausgezogenen Indig erwärmt wird, nimmt daraus noch auf: 6 Theile des *rothen Körpers*, 2 Theile *Eiſenoxyd* und *Thonerde*, und ſo viel Kalk als 2 Theilen *kohlenſaurem Kalke* entſpricht.

Alle drei Auflöſungsmittel hatten alſo von den 100 Theilen gepulverten Indigs zuſammengenommen 52 Theile aufgelöſt. Die übrigen 48 Theile beſtehn aus 45 Theilen reinem *Indig* und aus 3 Theilen *Kieſelerde*. Nicht aller Indig, der in den Handel kömmt, giebt genau dieſelben Reſultate.

Folgendes ſind die vorzüglichſten Eigenſchaften, welche Hr. Chevreul an den Körpern, die

den verkäuflichen Indig ausmachen, wahrgenommen hat:

Der *grüne Körper* ist sehr auflöslich in Alkohol und in Ammoniak, aber nur wenig in Wasser. Die Auflösung in Alkohol ist grün, wenn man sie etwas mit Wasser verdünnt; sonst erscheint sie in Masse roth und nur an der Oberfläche grün; einige Tropfen eines Alkali machen sie roth und in einer solchen Verbindung findet sich der grüne Körper im Indig, wie Hr. Chevreul glaubt. Die Auflösung in Ammoniak ist roth, und wenn man Säure zusetzt, wird sie grün, trübe, und setzt den grünen Körper ab. Jedes andere Alkali (selbst wenn es kohlensauer ist) macht den grünen Körper roth; und dazu wird so wenig erfordert, daſs nach Hrn. Chevreul die Spuren kohlensauren Kalkes in dem Papiere hinreichen, diese Veränderung merkbar hervor zu bringen. Wenigstens wird der grüne Rückstand, den man erhält, wenn man die Auflösung des grünen Körpers in Alkohol in einer Porcellainschale abdampft, roth, sobald man ihn auf Papier bringt. Desoxygenirter Indig hat in allen diesen Fällen ein anderes Verhalten; von einerlei Art mit diesem grünen Körper scheint aber der zu seyn, der sich im Innern einiger Holzarten entwikkelt und sie grünlich blau färbt (Ann. du Mus. t. 8. p. 167).

Der *rothe Körper* oder das *rothe Harz*, wie ihn Hr. Chevreul nennt, ist auflöslich in Alkohol (und in Schwefeläther) und färbt ihn roth, in

Purpur spielend. Wasser und Schwefelsäure schlagen ihn aus der Auflösung in Alkohol nieder, letztere in rothen Flocken, welche eine Verbindung von Schwefelsäure mit diesem Körper zu seyn scheinen. Ammoniak löst ihn nicht auf.

Der *braune Körper* ist bitter und ein wenig zusammenziehend, verbrennt auf glühenden Kohlen unter Verbreitung eines Geruchs nach brenzlicher Essigsäure, und löst sich etwas in Wasser auf, aber nicht in Alkohol. In manchen Indigoarten ist dieser gelbbraune extractive Körper so vorherrschend, daſs es schwer hält, den grünen Körper darzustellen; der Indig aus Java enthält diesen letztern Körper in gröſserer Menge als andere.

Der *reine Indig*, welcher durch diese Auflösungsmittel von den fremden Beimischungen befreit dargestellt wird, ist merklich *violett* (purpurfarben) und nicht wie der verkäufliche matt blau; je dichter die Teilchen desselben bei einander sind, desto intensiver ist die Purpurfarbe. Dasselbe, glaubt Hr. Chevreul, sey mit allen blauen Körpern der Fall, wovon unter andern das Berlinerblau ein Beispiel zeige. — Bringt man ihn auf eine glühende Kohle oder auf ein heiſses oder glühendes Eisen, so verflüchtigt er sich, und bildet einen Rauch von sehr intensiver Purpurfarbe, der in glänzenden purpurfarbnen Nadeln krystallisirt. Der verkäufliche Indig läſst sich daher auch auf trocknem Wege reinigen, und der so dargestellte stimmt in allem mit dem auf nassem Wege gereinigten überein, nur

dafs dieser noch erdige Theile enthält. Er färbt concentrirte Schwefelsäure, in der er aufgelöst wird, herrlich blau, und wird diese auf einen heifsen Körper gebracht, so verflüchtigt er sich aufs neue als ein purpurfarbner Rauch. Die schönsten purpurfarbnen Nadeln erhielt Hr. Chevreul, als er 0,5 Gramme gepulverten gemeinen Indig in einem wohl verschlossenen Silber- oder Platin-Tiegel zwischen einige glühende Kohlen setzte. Man darf den Tiegel nicht zu früh öffnen, sonst verbrennt der Indig. Bei diesem langsamen Volatilisiren zersetzt sich indefs immer ein Theil des Indigs, und es entstehn kohlensaures und blausaures Ammoniak, Oehl und Kohle.

Bringt man reinen Indig in *Schwefelsäure*, so wird die Farbe erst *gelb*, dann *grün* und zuletzt herrlich *blau*. Hierbei scheint der Indig eine Veränderung in seiner Mischung zu erleiden; denn wird er aus der Auflösung niedergeschlagen, so ist er in sehr vielen Körpern auflöslich, die zuvor gar keine Wirkung auf ihn hatten; und was noch sonderbarer ist, er giebt dann nicht mehr in der Hitze einen purpurfarbnen Rauch und scheint seine Flüchtigkeit eingebüfst zu haben *). — Weder *rauchende Salzsäure*, noch *kaustisches Kali* wirken auf den Indig, welches eine große Verwandtschaft seiner Bestandtheile zu einander anzeigt.

*) Wahrscheinlich ist der Niederschlag eine innige Verbindung von Schwefelsäure mit Indig. G.

Wasserstoff desoxygenirt und ent-
..g, wie zuerst Hr. Vauquelin ge-
..n .... Man bringe einige Tropfen einer
...uren Auflösung reinen Indigs in ein
...chen voll Schwefel-Wasserstoff-Wasser, und
... dieses gut verstopft stehn. Das Blau wird all-
.lig schwächer, endlich grünlich und nach eini-
..n Tagen gelb (weil die Schwefelsäure etwas Indig zersetzt). Oeffnet man dann die Flasche, so wird die Flüssigkeit allmählig wieder blau, so wie der Sauerstoff der Luft ihr den Schwefel-Wasserstoff entzieht. Wärme oder Salzsäure beschleunigen diese Wirkung. Hier verhält sich der Indig gegen den Sauerstoff wie die Metalle. Ein Theil seines Sauerstoffs läfst sich ihm entziehen und wiedergeben, ohne dafs dadurch der Farbenstoff in seiner Natur wesentlich verändert wird. Auch sieht man, dafs der Kohlenstoff gar keinen Antheil an der Färbung des Indigs haben kann, da dieser sich entfärben läfst, wenn er gleich seinen ganzen Gehalt an Kohlenstoff behält. Dafs der Indig, wenn man ihn desoxygenirt, manchmal *grün* wird, schreibt Hr. Chevreul der Beimischung eines fremden gelben Körpers zu, und sieht das Grün für keinen eigenthümlichen Grad der Oxydirung des Indigs an.

In heifsem *Alkohol* löst sich der reine Indig in geringer Menge auf, und färbt ihn schön blau, schlägt sich daraus aber beim Erkalten wieder nieder, und nach einigen Tagen ist die Auflösung fast farbenlos. Ist rothes Harz bei dem Indig, welches

fich mit aufgelöft hat, fo befteht die Auflöfung Monate lang. — *Schwefel-Aether* löft vom Indig keine merkbare Menge auf.

Es folgt aus diefen Thatfachen, fagt Hr. Chevreul: 1) dafs der Indig nicht blau, fondern purpurfarben violett ift; 2) dafs er fich in Geftalt eines purpurfarbnen kryftallifirbaren Rauchs verflüchtigen kann, welches ein Beweis ift, dafs die Flüchtigkeit eines Körpers nicht blos von der Dilatabilität feiner Beftandtheile, fondern auch von der Stärke der Verwandtfchaft abhängt, mit der die flüchtigeren an den fixeren Beftandtheilen gebunden find; und 3) dafs der Indig ein wenig auflöslich in Alkohol ift.

Bei einer auf ähnlichem Wege geführten Analyfe fand Hr. Chevreul in 100 Gewichtstheilen des *verkäuflichen Waids*, (des Teigs aus gewafchnen und gemahlnen Waidblättern) 34 im *Waffer*, und 11 alsdann noch im *Alkohol* auflösliche Theile und 55 Theile Holzfafern und Sand. Der kochende Alkohol hatte *grünes Wachs*, einen andern *grünen Körper* und den *Indig* ausgezogen, von welchem letztern alfo nur fehr wenig in dem Waid vorhanden ift. Das grüne Wachs fiel fogleich beim Erkalten nieder. Nach weiterem Abrauchen erfchienen blaue Flocken, die fich in Schwefelfäure auflöften und fie grünlich blau färbten, und auf einem Papier mit einer Kohle erhitzt fich als purpurfarbner Rauch verflüchtigten, offenbar alfo aus Indig beftanden, dem etwas des grünen Körpers bei-

gemengt war. Aus dem kochenden Alkohol, womit der Rückſtand zum zweiten Mahle gewaſchen worden war, ſetzten ſich beim Abdampfen in einer Retorte kleine *purpurfarbne Indigblättchen* ab, und dann beim Erkalten am Boden der Retorte *kleine weiſse Körner* und in der Flüſſigkeit *weiſse Flocken*. Sobald letztere mit der Luft in Berührung kamen, wurden ſie blau, und auch die kleinen kryſtalliniſchen Körner, der Sonne ausgeſetzt, färbten ſich allmählig, und erſchienen zuletzt im glänzenden Purpur des ſublimirten Indigs. „Dieſes iſt das erſte Mahl, ſagt Hr. Chevreul, daſs man den Indig im *Minimum* der Oxydirung dargeſtellt, und auf naſſem Wege kryſtalliſirt erhalten hat.“

Die *Waidpflanze* enthält alſo wahren Indig ſchon ganz gebildet *). Daſs er auch in der *Indigopflanze* ſchon ganz gebildet, im *Minimum* der Oxydirung vorhanden iſt, folgert Hr. Chevreul aus dem Verfahren, wie man in Java den Indig bereitet, nach dem, was ihm Hr. Leſchenault, Botaniker bei der Expedition des Kapitain Baudin, mitgetheilt hat. „Nachdem die Indigpflanze abgeſchnitten worden, wird ſie in kleinen Paketen gewaſchen, damit keine Erde und keine Unreinigkeit daran bleibe. Dann bringt man dieſe Pakete

*) Dieſes war eine ganz unerwartete Entdeckung, da man bis dahin gelehrt hatte, Indig ſey ein karbonirtes Pigment, das erſt durch die Gährung gebildet werde; durch Entmiſchung der Pflanze. G.

in kleine 7 bis 8 Pinten Wasser haltende Kessel, die auf Heerden, denen unserer Küchen ähnlich, stehn, kocht sie so lange, bis das Wasser grünlich geworden ist, giesst dieses darauf in grosse 80 bis 90 Pinten fassende irdene Gefässe, und schlägt die Infusion so lange, bis der Schaum, der an der Oberfläche entsteht, bläulich erscheint. Dann läst man die Infusion sich ruhig setzen; der getrocknete Bodensatz ist ein sehr schöner Indig, unstreitig schöner als der, den man durch den einfacheren Process der Gährung erhält. Ich habe indess berechnet, dass wenn die holländische ostindische Compagnie den Indig anders als zu Frohn machen liesse, bei diesem Verfahren die Fabrikationskosten 5 bis 6 mahl höher steigen würden, als der Werth des Produktes."

Indig, glaubt Hr. Chevreul, sey in einer Menge von Pflanzen vorhanden, nur habe man ihn bis jetzt in ihnen nicht gefunden, weil man seine Charaktere nicht hinlänglich gekannt habe. Ist er in dem Safte einer Pflanze vorhanden, so lasse man diesen nach dem Ausdrücken einige Tage an der Luft stehn; der Indig wird sich dann beim Abdampfen des Saftes in einer Porcellainschale als ein blaues oder grünes Pulver absetzen, je nachdem er an andere Körper gebunden ist. Um sich von der Gegenwart desselben zu versichern, werfe man den Bodensatz auf einen heissen Körper, und sehe, ob ein purpurfarbner Rauch erscheint, oder löse ihn in concentrirter Schwefelsäure auf, und sehe, ob er sie bleibend färbt. Vorzüglich hätte man auf In-

dig zu unterſuchen die der *Indigofera* ſo ähnliche *Galega officinalis*, aus der man nach Linné eine ſchöne blaue Farbe zieht, und die *Scabioſa ſucciſa*, die man in Schweden wie den Waid behandelt, um ein blaues Satzmehl zu erhalten. Wahrſcheinlich enthalten auch die Pflanzen, welche, nach dem Bericht von Reiſenden, ein bleibendes *Grün* geben, Indig zugleich mit einem gelben Pigmente, das ſich mit dem Indig auf das Zeug abſetzt.

Durch Auspreſſen von 300 Grammen friſcher zerſtoſsner Blätter von *Waidpflanzen*, die Herr Roard in einem Garten unweit der Gobelins gezogen hatte, erhielt Hr. Chevreul einen ſehr dicken, ſchleimigen grünen Saft. Der Rückſtand wurde nochmals zerſtoſsen, mit Waſſer genäſst und gepreſst; dann alles filtrirt, wobei ſogenanntes grünes Satzmehl im Filtrum blieb. — Der filtrirte Saft war falb gelb und leicht ſauer, wurde an der Luft grün, und bedeckte ſich mit kupferfarbigen Häutchen, welche auf dem Filtro blau erſchienen, in der Hitze als purpurfarbner Rauch aufſtiegen, und concentrirte Schwefelſäure, die ſie auflöſte, blau farbten, folglich *Indig* waren, der beim Einſchlürfen von Sauerſtoff aus der Luft ſich aus dem Safte niederſchlug. — Säuren der übrigbleibenden Flüſſigkeit zugeſetzt, machten ſie grün; ſie enthielt alſo den *grünen Körper*, der ſich beim Zerlegen des verkäuflichen Indigs gefunden hatte. Hr. Chevreul ſtellte dieſen einzeln durch Alkohol dar, und überzeugte ſich, daſs er ſein Grün blos einer

Verbindung mit Säure verdanke, und an sich *röthlich gelb*, und mit Alkalien oder alkalischen Erden verbunden roth ist. Denn wenn er der rothen Verbindung mit Kali verdünnte Schwefelsäure allmählig zusetzte, war, als schon die Säure vorstach, die Farbe erst gelblich, und erst mehr Schwefelsäure machte sie grün. — Das *grüne Satzmehl* mit kochendem Alkohol behandelt, zeigte sich bestehend aus *grünem Harze, Wachs, Indig* und einem *vegetabilisch-thierischen Körper*. Auch die *salzigen Theile* enthielten noch grünes Harz und etwas Indig.

Die *Indigpflanzen*, welche Herr Chevreul behandelt hat, waren von Hrn. Thouin im Pflanzengarten erzogen, aber erst 20 Tage alt, und nur 3 bis 6 Zoll groſs. Er fand im Safte derselben Indigo im *Minimum*, und zwar gaben ihm 10 Gramme Anil mehr Indigo als 300 Gr. Waidblätter, daher er glaubt, selbst in Frankreich dürfe der Bau der Indigpflanze lohnender als der der Waidpflanze seyn. Das grüne Satzmehl enthielt auſser denselben 4 Körpern, als im Waid, noch einen besondern *rothen Körper*. Im Augenblicke des Auspressens ist der Anilsaft nicht sauer, aber schon nach 24 Stunden hat sich darin Essigsäure gebildet.

Der Indig ist in den Blättern und den Blattstängeln enthalten; auch sieht man nicht selten, wenn man ein Blatt abpflückt, daſs die entblöſste Stelle des Stengels nach einiger Zeit blau ist, besonders wenn man sie etwas zusammendrückt. Es wäre der Mühe werth zu untersuchen, wie ein so

leicht oxydirbarer Körper, als der Indig im *Minimo*, in den grünen Theilen von Pflanzen bestehn kann. Daſs er manchmal an einzelnen Stellen der Blätter im Maximum oxygenirt iſt, zeigen die blauen Flecken derſelben *). Ein Zweig von Pariſer überwinterten Anil enthielt weder Indig noch den grünen Körper; ſo auch die Waidpflanze zu gewiſſen Zeiten. Es ſcheint, als begünſtige beſonders die Feuchtigkeit die Zerſetzung, und Trockniſs die Erhaltung beider.

Hr. Chevreul folgert aus dieſen Unterſuchungen: 1) daſs der Indig ſchon ganz gebildet in den Pflanzen vorhanden iſt, und in ihnen, wenigſtens gröſstentheils, auf dem *Minimo* der Oxydirung *ſtehe*, denn es ſey nicht unmöglich, daſs ein Theil deſſelben ganz mit Sauerſtoff geſättigt ſey; 2) daſs die Arbeit, die man im Groſsen mit der Indigpflanze vornimmt, den Indig von den Pflanzenkörpern, mit denen er verbunden iſt, abſcheidet, indem ſie ihn ſtärker oxydirt; und 3) daſs der Indig folgendermaſsen zu charakteriſiren iſt: Ein unmittelbarer Beſtandtheil der Pflanzen, der im *Minimo* der Oxydirung weiſs iſt und dann die Schwefelſäure nicht färbt, — im *Maximo* der Oxydirung dagegen purpurfarben wird, die Schwefelſäure blau färbt, und kryſtalliſirbar in Nadeln, und flüchtig iſt, indem er in der Hitze einen purpurfarbenen Rauch bildet.

*) Vergl. Annal. B. 41. S. 351. G.

VII.

Indigo-Bereitung aus dem Waid,

nach dem

Dr. Heinrich, kaiſ. kön. Rathe.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

Die Waidpflanze enthält zwei Farbenſtoffe, einen *blauen* und einen *gelben*. Der erſtere iſt wahrer Indig und eine ächte haltbare Farbe; der zweite iſt dagegen eine unächte zerſtörbare Farbe. Die Kunſt der Bereitung des Waid-Indigs beſteht darin, den Indig aus der Pflanze vollſtändig auszuziehn, von dem gelben Farbenſtoff zu trennen und ihn trocken darzuſtellen. Das kann man auf zwei weſentlich verſchiednen Wegen bewirken; dem der *Gährung*,

*) Dieſe, in der That ſehr einfache und leicht auszuführende Bereitungsart des Indigs aus der Waidpflanze iſt von der Commiſſion, welche die öſterreich. Regierung zur Unterſuchung derſelben niedergeſetzt hatte (*Annal.* VI. 415.) ſo vortheilhaft befunden worden, daſs Hr. Dr. Heinrich für ſie eine kaiſerliche Belohnung unter der Verpflichtung erhalten hat, ſie öffentlich bekannt zu machen, und darin jeden, der es wünſche, zu unterrichten. Ich entlehne hier das Weſentliche aus ſeiner ſehr genügenden, klaren und vollſtändigen Beſchreibung des Verfahrens, in ſeiner *Abhandl. üb. die Kultur des Waids und der Indigobereitung aus demſelben*, Wien 1812, 50 S. 4. mit 4 Kupfſt. Gilbert.

in die man *frisch* abgeschnittne *Blätter* versetzt, und dem der *Infusion* abgetrockneter oder blos verwelkter *Blätter*. Das erste Verfahren, sagt Hr. Heinrich, sey das bekannte, von Kulenkamp angegebene; das zweite (welches ihm den Preis erworben hat) sey noch ganz unbekannt, und verdiene in jeder Hinsicht den Vorzug. Denn beim Gährungsprocess bleibe entweder ein Theil des Indigs in der Pflanze, oder werde bei länger anhaltender Gährung Indig zerstört, und die Beschaffenheit des übrigen verschlechtert; auch lasse sich der so bereitete Indig nicht reinigen, und enthalte fast die Hälfte an Kalk, und die Fabrikation sey viel beschwerlicher und erfordre grössere Gefäse, mehr Raum und mehr Zeit, als der Infusions-Process, bei dem jene Nachtheile nicht sind, und der den Indig aus trocknen Blättern auch entfernt vom Orte, wo der Waid gebaut wird, ohne allen Verlust und auf das vollkommenste gereinigt gebe, und nichts zu wünschen übrig lasse. Dieser Process, den Hr. Dr. Heinrich nicht zu sehr zu rühmen scheint, ist folgender, welchen die Abbildung der Werkstätte auf Taf. II. in Fig. 2. zu veranschaulichen dient.

Ein hochstehender hölzerner Bottich, 5 Fuss weit mit 33 Zoll hohen Dauben, 25 bis 26 österreich. Eimer fassend, (die *Weichküpe,*) wird zu ⅔ mit den getrockneten Waidblättern angefüllt, und nachdem diese mit Latten belegt worden, die durch Querbalken verhindert werden, sich dem Rande über

7 Zoll zu nähern, wird ganz wenig klares Fluss- oder Regenwasser hineingelassen, so dass es nur 3 Zoll über die Querhölzer heraufragt. Man lässt die Infusion eine Nacht hindurch stehn und ziehn; während dieser Zeit steigen anfangs grosse, dann aber unausgesetzt kleine Luftblasen in unzählbarer Menge auf, und das Wasser wird schwach grünlich und zuletzt ganz gelb. Die Blätter dehnen sich aus, verlieren ihre Runzeln und zwängen die Latten unter die Querbalken. Das Wasser; welches sich unmittelbar über die Blätter viel schneller mit dem Pigmente als das höher stehende schwängert, hat schon nach 10 Stunden einen eigenthümlichen nicht unangenehmen Geruch angenommen, ist gesättigt gelb und völlig durchsichtig, zeigt aber an der Oberfläche ein dunkles bläulich-grünes Farbenspiel. Der Indig befindet sich darin im desoxygenirten Zustande, chemisch mit dem Wasser verbunden. Trockne Blätter geben ihren Indig viel schneller her, als blos verwelkte, und eine höhere Temperatur beschleunigt das Ausziehn; daher lässt sich die rechte Zeit des Ablassens der Brühe nur durch Versuche finden. Mit ganz abgetrockneten Blättern, bei 12 bis 15° Temperatur, reichen 8 und weniger Stunden, bei blos verwelkten Blättern kaum 12 bis 15 Stunden zur gänzlichen Ausziehung hin *). Es ist viel vortheilhafter, die Brühe zu

*) Hr. Heinrich sucht sich das daraus zu erklären, weil beim Trocknen der Waidpflanze das Bindungsmittel des Indigs zerstört werde. Seiner Meinung nach werden bei

lange als zu kurze Zeit über den Blättern stehn zu lassen; jenes bringt gar keinen Schaden, da hier keine Gährung ist.

Neben der Weichküpe steht ein eben so großer Bottich zur Bereitung von Kalkwasser (die *Kalkküpe*), deren Ablass-Röhre und Hahn 6 Zoll über dem Boden befindlich ist. Um die Infusion zu versuchen, läſst man von ihr und von dem während der Infusion bereiteten Kalkwasser gleiche Mengen in eine gläserne Flasche laufen, und schüttelt sie 10 bis 15 Minuten lang. Erst wenn der Niederschlag, der erfolgt, grünlich-blau ist, kann man sicher seyn, allen Farbenstoff aus den Blättern ausgezogen zu haben; ist er dunkel- oder schieferblau, so muss die Brühe noch einige Stunden über den Blättern stehn bleiben.

Man läſst zu gleicher Zeit die Brühe und das Kalkwasser in die darunter stehende *Rührküpe* laufen, welche 6½ Fuſs weit und 36 Zoll tief ist; und damit keine Kalkmilch mit übergehe, hält man anfangs vor das abflieſsende Kalkwasser ein anderes Gefäſs. Erreicht die Flüssigkeit in der Rührküpe die 4 bis 5 Zoll über dem Boden angebrachte Abzugsröhre, so öffnet man diese, und läſst die nun

seinem Processe die Blätter alles Indigs beraubt; Er hätte sie indeſs nach Hrn. Chevreuls Art mit kochendem Alkohol oder heiſser Salzsäure übergieſsen müssen, um gewiſs zu seyn, daſs sie keinen Indig mehr enthalten. Da er sie keiner solchen Probe unterworfen hat, so scheint er, Hrn. Chevreul's Versuchen zu Folge, zu dieser Aussage nicht berechtigt zu seyn. *G.*

.h-
.lge,
.ff an-
.hlensan-
. von dem
.nat, schwebt
.lligkeit, und
.robe heraushebt,
.ocken zu Boden,
.as *Korn* des Indigs
.n ¼ Stunde nicht gänz-
.Kalk, und man läſst noch
und setzt das Pumpen fort;
.nert seyn, daſs wenn gleiche
.Kalkwasser gemischt sind, das
.tzen wird; und 1½ bis 2 Stunden
.u vollkommen hinreichend. Man
.n die Rührküpe, hebt alle farbige
. sie hinauf, und läſst sie darin 7 bis 8
.g, wenigstens, stehn, damit auch das
Korn Zeit habe, sich zu setzen, und der
.ndigbrei unter der Abzugsröhre sich ver-
. Während dessen reinigt man die Weich-
., um neue Waidblätter darin behandeln zu
.nnen.

Die Probe, daſs aller Indig sich gesetzt habe,
.t, daſs, wenn man gleiche Theile des gelben über
.em Indig stehenden Wassers und des Kalkwassers

*) Vergl. Annal. B. 41. S. 350. G.

ſchon grün gewordne Brühe in einen kleineren, 3 Fuſs weiten Bottich mit 30 Zoll hohen Dauben (den *Pumpenbottich*) laufen. In dieſem ſteht eine ganz aus Holz verfertigte *Druckpumpe* mit zwei Stiefeln, den Feuerſpritzen ähnlich, deren hölzerne oder metallne Ausguſsröhre ſich über die Rührküpe öffnet, ſo daſs die hinaufgepumpte Brühe ſich wieder in dieſe Küpe ergieſst. Dieſe hält man eine Stunde lang in Thätigkeit, ſo daſs die Brühe immerfort ſich aus der Rührküpe in den Pumpenbottich und aus dieſem wieder in die Rührküpe ergieſst. Auf keine andre Art laſſen ſich die Brühe und das Kalkwaſſer in eine ſo heftige Bewegung verſetzen, als auf dieſe, und Hr. Heinrich findet, daſs der Indig ſich deſto beſſer abſetzt, und daſs ſein Anſehn deſto ſchöner wird, je heftiger die Flüſſigkeit erſchüttert wird. Hindert der blaue Schaum, der ſich an der Oberfläche bildet, die Erſchütterung, ſo braucht man nur 15 bis 20 Tropfen Oehl hinein zu tröpfeln, um ihn verſchwinden zu machen. Da das Kalkwaſſer ſchneller abläuft, als die Brühe, ſo verſchlieſse man die Kalkküpe, ehe alles heraus iſt. Die Blätter ſpült man mit 25 bis 30 Maaſs reines Waſſer nach, damit keine Indigbrühe zwiſchen ihnen bleibe, und läſst dieſes wiederum mit ſo vielem Kalkwaſſer in die Rührküpe ſtrömen, daſs von beiden Flüſſigkeiten gleich viel mit einander gemiſcht ſey.

Ungefähr nach 1 Stunde zeigt ſich die Farbenbrühe, die zuvor dunkelgelb, klar und völlig durch-

ſichtig war, von ſchönem Grün und undurchſichtig. Der Indig, der, Hrn. Heinrich zu Folge, nun aus der Luft allen ihm nöthigen Sauerſtoff angezogen, und mit dem ſich bildenden kohlenſauren (?) Kalk ſich verbunden, und daher von dem gelben Pigment gröſstentheils getrennt hat, ſchwebt nur noch mechaniſch in der Flüſſigkeit, und in einem Glaſe, womit man eine Probe heraushebt, ſinkt er allmählig in kleinen Flocken zu Boden, welche man in Weſtindien das *Korn* des Indigs nennt *). Haben ſie ſich nach ½ Stunde nicht gänzlich geſetzt, ſo fehlt es an Kalk, und man läſst noch etwas Kalkwaſſer hinzu, und ſetzt das Pumpen fort; doch kann man verſichert ſeyn, daſs wenn gleiche Theile Brühe und Kalkwaſſer gemiſcht ſind, das Korn ſich gewiſs ſetzen wird; und 1½ bis 2 Stunden Pumpen ſind dazu vollkommen hinreichend. Man verſchlieſst dann die Rührküpe, hebt alle farbige Flüſſigkeit in ſie hinauf, und läſst ſie darin 7 bis 8 Stunden lang, wenigſtens, ſtehn, damit auch das leichteſte Korn Zeit habe, ſich zu ſetzen, und der ganze Indigbrei unter der Abzugsröhre ſich verdichte. Während deſſen reinigt man die Weichküpe, um neue Waidblätter darin behandeln zu können.

Die Probe, daſs aller Indig ſich geſetzt habe, iſt, daſs, wenn man gleiche Theile des gelben über dem Indig ſtehenden Waſſers und des Kalkwaſſers

*) Vergl. Annal. B. 41. S. 350. G.

gungsküpen in sich aufnimmt. Hat sich in ihnen der Indig nach einigen Tagen noch mehr gesetzt, so läſst man das Wasser ablaufen, hebt das übrige ab, und gieſst den Brey in 2 Fuſs lange, ½ Fuſs breite und 8 bis 10 Zoll tiefe Kästchen, deren Seiten sich um einen Zoll weiten, deren Boden und unterer Theil der Seitenwände durchlöchert sind, und in die ein Tuch von mittelmäſsig grober Leinwand gehörig gelegt worden ist, um als Filtrum zu dienen. Etwa ¼ Stunde lang tröpft Farbenstoff mit dem Wasser ab, und so lange fängt man das Wasser in Gefäſsen auf; dann läuft es klar ab. Von Zeit zu Zeit gieſst man, so wie der Kasten leerer wird, mehr Indigbrühe nach, 6 bis 7 Tage lang; läſst ihn dann noch 8 Tage stehn, während welcher Zeit er sich mehr setzt, und Vertiefungen in der Mitte, welche entstehn, mit Indig von den Seiten auszufüllen sind; und zuletzt hebt man ihn mit dem Tuche heraus, stellt ihn an einen schattigen, warmen und luftigen Ort, zieht das Tuch behutsam ab, und schneidet ihn mit einem Messer in die Länge und Quere in beliebige viereckige Stücke, damit er von allen Seiten abtrocknen und sich zusammenziehn könne. Bei warmer Witterung kann man ihn dann nach 8 Tagen, ohne ihn zu zerdrücken, handhaben. Man trennt ihn von der Leinwand, auf die man ihn gelegt hatte, los, stellt ihn auf Breter, wendet ihn alle Tage einmal um, und läſst ihn so an einem schattigen Orte im Luftzuge völlig abtrocknen, wozu 4 bis 6 Wochen nöthig sind, da der Indig sich

sehr schwer von der ihm anhängenden Feuchtigkeit trennt. Bei Erhöhung der Temperatur und in der Sonnenwärme reisst und springt er zu leicht. Er zieht sich bei diesem Trocknen bis unter die Hälfte seines anfänglichen Inhalts zusammen.

So gereinigter Indig hat in diesem Zustande alle Eigenschaften des besten ost- und westindischen Indigs, und läſst sich in den Fabriken ganz wie dieser brauchen. Die blaue Oberfläche zeichnet sich durch den schönsten Kupferglanz aus, besonders wenn der Waid, aus dem dieser Indig bereitet worden, viel Sonnenwärme genossen hat, und bei warmer günstiger Witterung geschnitten worden ist. Enthält der Indig dagegen noch gelbes Pigment und Kalk, so ist er an der Oberfläche schmuzig und überzieht sich an der Luft mit einem Kalkhäutchen.

VIII.

Beschreibung einer veränderten Camera lucida,

vom

Professor Lüdicke in Meissen.

Die Beschreibung der *Camera lucida* des englischen Physikers Wollaston im 34sten Bande der Annalen der Physik veranlasste mich sogleich, mit ein paar ebenen geschliffenen Gläsern die Einrichtung zu versuchen, welche Hr. Dr. Wollaston daselbst Taf. I. Fig. 1. angegeben hat, und ich fand bald, dass auch diese Einrichtung unter einigen Veränderungen ein Instrument geben würde, welches den vorgesetzten Endzweck erfüllt. Um die Helligkeit und Deutlichkeit des Bildes auf dem Papiere zu vermehren, versuchte ich zwar verschiedene dioptrische Hülfsmittel; da aber das Bild nicht blos aufgerichtet erscheinen, sondern auch, wegen des Abzeichnens, auf dem Papiere aufgerichtet liegen, und das Gesichtsfeld beträchtlich gross seyn soll; — so sind blos zwei in ihrer Einrichtung wenig verschiedene Instrumente entstanden, welche diesen Absichten Genüge leisten. Das zuletzt von mir verfertigte, als das bequemere, werde ich hier

beschreiben, und nur kurz angeben, worin das erstere von diesem abweicht. Beide Instrumente haben bei hinlänglicher Helligkeit noch den Vorzug, dass man an demselben Orte zeichnet, wo das Bild erscheint, und dass man nicht, wie bei der Wollaston'schen Camera lucida, mit dem Auge doppelt, nämlich in das Prisma auf das Bild, und ausser dem Prisma auf die Zeichnung sehen muss.

Fig. 3. Taf. II. stellt das Instrument perspectivisch in dem vierten Theile seiner Grösse dar. Der aus feiner Pappe verfertigte Kasten enthält nach der Richtung *a b* einen reinen und gut geschliffenen Spiegel von dünnem Glase, und nach der Richtung *b c* ein sehr dünnes gut geschliffenes ebenes Glas. Die Decke kann bei *c d* aufgehoben und zurückgeschlagen werden, um Spiegel und Glas zu reinigen, und enthält bei *g* die Oeffnung für das Auge, unter welcher ein Hohlglas von 7 Zoll Zerstreuungsweite liegt, welches man nach Beschaffenheit der Augen verändern kann. Die ganze Höhe des Instruments beträgt 7 Zoll. Die beiden Vorderfüsse sind unten mit einer Leiste *f* verbunden, welche ein Bleigewicht von etwa ¼ Pfund enthält, damit der Schwerpunkt des Ganzen innerhalb der 4 Füsse liegt. Ich habe hier die Höhe unveränderlich angenommen, um das Instrument für physikalische Vorlesungen bequem zu machen, und weil der praktische Prospects-Mahler, der ein solches Instrument blos in verwickelten Fällen braucht, nur auf die perspectivische Lage der Gegenstände sieht.

Für Liebhaber kann jedoch auch die Höhe leicht veränderlich gemacht werden.

Von der Lage des Spiegels und des Glases hängt die Richtigkeit des Instruments ab, so wie von der verhältnissmässigen Grösse beider und den Oeffnungen des Kastens, die Begränzung des Bildes und die Grösse des Gesichtsfeldes. Ich füge daher hier in Fig. 4 noch eine geometrische Zeichnung meines Instruments bei, welche alle diese Bestimmungen angiebt.

Es sey in Fig. 4. ab die Breite des Spiegels, der Winkel abd ein rechter, und $bd = ab$. Wird der Winkel abd mittelst der Linie fb halbirt, so dass die Winkel $x = y$ sind, so liegt das als ein zweiter Spiegel dienende geschliffene Glas in der Verlängerung dieser Linie, oder in bc. Es sey $bc = bd = ab$; so ist cd die Verticallinie des Instruments, und bd das Bild des Spiegels ab, welches man von h aus sieht, weil die Winkel cbd und cba einander gleich sind. Dieses Bild enthält alle die Gegenstände, wiewohl schwächer und matter, welche der Spiegel ab auffassen kann. Der mittlere Strahl aller einfallenden horizontalen Strahlen sey rs. Er wird von den beiden spiegelnden Ebnen nach sg und gh reflectirt. Daher muss sich das Auge in der Linie gh befinden, um das ganze Bild bequem übersehen zu können. Wollte man aber den Augenpunkt in h annehmen, so würde fast die Hälfte des Glases, von g bis c, ohne allen Nutzen seyn, weil die

Gränze des Strahlenkegels *hd* ist, und man würde sich weiter, als nöthig, mit dem Auge von dem Bilde entfernt haben. Es darf daher die Breite des dünnen geschliffenen Glases nur ein wenig mehr als die Hälfte der Breite des Spiegels haben, und der Augenpunkt *g* muss sich nahe an dem Rande dieses Glases befinden.

Zieht man durch *g* eine auf *cd* senkrechte Linie *eg*, und mit ihr parallel die Linie *ao*, so wie mit *cd* parallel die Linie *ac*, so sind dadurch die 3 vorzüglichsten Wände des Kastens bestimmt. Man ziehe ferner aus dem Augenpunkte *g* durch *b* die Linie *gl*, und *dl* sey senkrecht auf *cd*; so ist *ld* das Bild der Oeffnung. Es muss also in der Wand *ae* die Höhe der Oeffnung $ai = dl$ seyn. Wenn man die kleine hintere Wand *nq* weglassen wollte, so würde man ausser dem Bilde zugleich ein Stück des Papiers sehen, welches bei dergleichen Instrumenten sehr unangenehm ist. Um dieses zu vermeiden, wird die Wand *nq* so angelegt, dass deren Kante *q* die Linie *gd* berührt.

Es ist vollkommen hinreichend, die innere Weite des Instruments, oder die Länge der Gläser, $= gd$ zu machen, weil alsdenn der Gesichtswinkel 60 Grade hält. Und da *bg* ein wenig grösser als $\frac{1}{2}\,bc$ seyn soll, so ist $gd = ab\sqrt{2} = 1{,}4\,ab$ zu setzen. Bei meinem hier abgebildeten Instrumente ist die Breite des Spiegels $ab = 2\frac{1}{4}$ Zoll, die Breite des Glases $= 1\frac{1}{8}$ Zoll, und die Länge

dieſer Gläſer = 3¼ Zoll, wiewohl ſie noch nicht 3 Zoll zu ſeyn gebraucht hätte.

Das kleinere Inſtrument, welches ich zuerſt verfertigt habe, iſt ſehr nahe nach obigen Verhältniſſen eingerichtet. Die Breite des Spiegels iſt 1 Zoll; die des Glaſes ¾ Zoll, und die Länge beider 1¾ Zoll. Es unterſcheidet ſich auſser der Gröſse von dem vorigen noch darin, daſs das für das Auge paſſende Hohlglas in die vordere Oeffnung vor dem Spiegel geſetzt iſt, und daſs das Inſtrument mittelſt eines daran befindlichen Stiftes in ein Stativ eingeſetzt und damit in einer beliebigen Höhe über dem Papiere erhalten werden kann.

Wenn man anſtatt der hier gebrauchten Glasſpiegel Metallſpiegel anwenden, und die Dicke des geſchliffenen ebnen Glaſes, das übrigens ganz rein ſeyn muſs, kleiner als $\frac{1}{20}$ Dresdner Zoll erhalten kann; ſo müſſen die Bilder auf dem Papiere noch deutlicher und heller werden.

IX.

Einige Nachträge zu dem Berichte über den Steinregen bei Toulouse am 10. April 1812. (Annal. September-Heft S. 111.)

Ich entlehne diese wenigen Nachträge aus dem ausführlichen Berichte, welchen Hr. **Saget**, Secr. der Toulouser Wissenschafts- und Landbau-Societät, im Namen einer Commission derselben, der Herren **Carney**, **D'Aubuisson**, **Marqué Victor** und **seiner**, dem Präfecten des Dep. der Ober-Garonne abgestattet hat (*Bibl. brit.* Juin 1812), und woraus ich das Wesentliche schon aus dem *Journ. de Phys.* am angef. Orte mitgetheilt habe. Die Commission hatte sich, aufgefordert dazu von dem Präfecten, in den Canton Verdun begeben, um an Ort und Stelle alle Umstände des Steinregens auszumitteln, von dem die beiden Steine herrührten, welche der Präfect ihr zugeschickt hatte. Die Berichte, die sie dort über das Phänomen einzogen, wichen blos in der Schätzung der Dauer desselben von einander ab, welche einige auf 15, andre auf 7 bis 8 Minuten schätzten; eine Schätzung, die sie dadurch zu berichtigen suchten, dass sie die Erzähler ihre Beschäftigungen, während des Phänomens, an Ort und Stelle wiederholen liessen, und die Zeit, die darauf

hinging, nach der Uhr beobachteten. Und so bestimmten sie die Zeit, von dem ersten Erscheinen der Helligkeit bis zum Herabfallen der Steine, auf ungefähr 75 bis 78 Secunden. Ein Eigenthümer, den das Herabfallen eines Steins erschreckte, wollte die Thür seiner Wohnung zumachen, und glaubte, er habe dabei einen zweiten Stein 75 Sec. nach dem ersten fallen hören. Ein Müllerbursche ist der Einzige, der nach der Stelle des Himmels, von der der helle Schein ausging, will hinaufgesehn, und einen leuchtenden Körper oder Strahl wahrgenommen haben, den er als einen halben Meter breit, und aus der Schmiedeesse glühend herausgehobenem Eisen an Farbe gleich, auch Funkenwerfend, und von Süd nach Südost sich bewegend schildert. Doch fügt die Commission hinzu, die Art, wie ihnen diese Erzählung gemacht worden sey, lasse ihnen kein besondres Gewicht auf sie legen. Nach der Art der Erleuchtung einiger Gegenstände zu urtheilen, müsse der helle Schein in Nord-West entstanden seyn, und sich in Süd-Ost verloren haben.

Die Zeit zwischen dem Blitz und der Detonation zu Toulouse, wollen zwei unterrichtete und achtbare Männer, der eine auf 3′ 17″, der andere auf 2′ 15″ beobachtet haben. Das würde für die höchste senkrechte Höhe, in der das Meteor über *la Pradère* zerplatzt seyn könnte, 29000 oder 15600 Toisen über der Erdfläche geben. Man versichert, die Detonation sey auch zu *Castres*, welches 9 Myriameter entfernt ist, gehört worden.

Die beiden äusserſten Punkte des Raums, auf welchen man Steine hat herabfallen ſehn, ſind nordweſtl. *la Pradère* in der Gemeinde Verdun, und ſüdöſtl. *la Bordette* in der Gemeinde Aucamville; beide ſind 3600 Metres von einander entfernt. Die gröſste Breite dieſes Raums iſt 1000 Meter und der Flächeninhalt ungefähr 1519500 Quadratmeter. Wenn man durch ihn von Nordweſt nach Südoſt geht, findet man nach der Reihe die Meiereyen *La Pradère, Richard, Gourdas* und *Pemejean* in der Gemeinde *Verdun*, und *Paris* und *La Bordette* in der Gemeinde *Aucamville*. Sie alle liegen auf einer von der Garonne durchſchnittnen Ebene.

Zu *Pradère* ſind 2 Meteorſteine 50 Meter einer vom andern gefunden worden; der eine wog 1 Kilogramm und hatte eine ziemlich ſpitze Seite, mit der er ungefähr 1 Decimeter tief in geſchlagne Erde eingedrungen war. Zu *Richard* hörte man 2 Steine fallen, fand aber bis jetzt nur den einen, der ¼ Kilogramm ſchwer war, und die Erde ein wenig zuſammengedrückt hatte. Die Einwohner von *Gourdas* haben nicht wahrgenommen, daſs Steine um ihre Wohnungen herabgekommen wären. Die von *Pemejean* haben einen Stein ungefähr 46 Meter von ihrer Wohnung herabfallen hören, und haben 3 andere gefunden: einen 50 Meter in Weſten in einem Weinberge, wo er in der Erde keine Spur ſeines Herabfallens zurückgelaſſen hatte; einen zweiten 600 Meter im Weſten, der ungefähr 3 Centimeter tief ins Brachfeld eingeſunken war; ein dritter

war auf das Dach des Hauses gefallen, hatte einen Ziegel zerschlagen, und lag auf der Latte, ohne in ihr irgend eine Spur von Herabdrücken oder Verbrennen zurückgelassen zu haben. Wir besitzen Bruchstücke dieser beiden Steine. Zwei Steine waren bei *Paris* in Saatland gefallen, und sind noch nicht gefunden worden. Von zwei zu *la Bordette* herabgefallenen Steinen hatte der eine die Erde leicht eingedrückt; der andre scheint in einen vor der Thüre stehenden Strohdüben gefallen zu seyn. Nach dem vielen Pfeifen zu urtheilen, welches die Beobachter gehört haben wollen, müssen viel mehr Steine herabgekommen seyn. Hr. Saget schliesst aus dem Verhältnisse des bewohnten zu dem ganzen Raume des Steinfalls, dass die Zahl der herabgefallenen Steine wohl auf 350 steigen könne.

Folgendes sind die absoluten und die specifischen Gewichte der 6 Stücke, welche in die Hände der Commission gekommen sind:

1) absolutes Gew.	4 Uns.	5 Gros	29 Grains;	specif. Gew. 3,709
2)	2	3	33	3,658
3)	3	1	6	3,656
4)	0	4	46	3,670
5)	2	6	15	3,701
6)	2	4	34	3,676

X.

Einige merkwürdige Versuche über den Zustand des Eisens in den Mineralquellen zu Bath,

von

Herrn Gibbes zu Bath *).

Das Wasser aus den mineralischen Quellen zu Bath im westlichen England setzt Eisen in *drei* verschiedenen Zuständen ab. *Erstens* macht es die Gläser, woraus man das Wasser an der Quelle trinkt, goldgelb; das was sich absetzt, läst sich abkratzen, und ist ähnlicher Ocher, als sich an den Seiten und am Boden der Bäder absetzt **). *Zweitens* incrustirt es die Behälter und die Röhren der Bäder mit Schwefelkies, worin bekanntlich das Eisen metallisch vorhanden und an Schwefel gebunden ist; auch verwittert dieser Schwefelkies an der feuchten Luft und vitriolisirt sich. *Drittens* findet es sich dem Sande, welchen die Mineralwasser zu Bath mit herauf bringen, in schwarzen Theilchen beigemengt, die der Magnet zieht. Einige dieser Theilchen scheinen krystallisirt

*) Frei ausgezogen aus einem Briefe, geschrieben zu *Bath* 4. Juli 1806, in Nicholf. journ. Vol. 14. von *Gilbert*.

**) Hr. Gibbes vermuthet, es sey kohlensaures Eisen; allein es ist unstreitig nichts anders als das von Hrn. Prof. Hausmann zuerst gehörig untersuchte *Eisenoxyd-Hydrat* (Annal. N. F. B. 8. S. 1.) *Gilbert*.

zu feyn, doch nicht fo deutlich, dafs fich ihre Geftalt beftimmen liefse.

Hr. Gibbes hatte eine grofse Menge Mineralwaffer abgedampft, und befah den feften, trocknen Rückftand mit dem Mikrofcope; auch darin zeigten fich fchwarze Theilchen in Menge. Und als er den Rückftand gepulvert hatte, fprangen die fchwarzen Theilchen von weitem her nach dem Magnete.

Er wiederholte den Verfuch, indem er 26 Gallonen Waffer aus dem Königsbade in einem kupfernen Keffel abdampfte, ohne dafs es mit irgend einer Sache von Eifen in Berührung kam. Er erhielt 2056 Grain feften trocknen Rückftand, der fich allerwärts voll fchwarzer Theilchen fand, die alle von dem Magnete angezogen wurden.

Hr. Gibbes glaubt hieraus fchliefsen zu dürfen, das Eifen fey in dem Bather Mineralwaffer metallifch vorhanden *). Und da man in den bisherigen Analyfen blos auf das Eifen Rückficht genommen habe, welches fich als Ocher an den Gläfern anfetzt, fo habe man den Eifengehalt diefes Waffers viel zu klein gefunden.

*) Ein Schlufs, den ihm fchwerlich ein Chemiker zugeben wird. Die Blättchen fchwarzes Eifenoxyd rühren wahrfcheinlich von eben der Urfache her, als der die Behälter incruftirende Schwefelkies; von Zerfetzungen und Reductionen, die in der Quelle vor fich gehn, vielleicht beim Zuftrömen andrer Wafferadern, oder beim Durchftrömen durch gewiffe Schichten, doch nicht vollftändig, und die erft durch die Hitze beim Abdampfen ganz vollendet zu werden fcheinen. *Gilbert.*

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1812, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Analyse des öhlerzeugenden Gas, und Beweis, daſs es das wahre Kohlen-Waſſerſtoffgas iſt,

von

Theodor von Saussure.

(vorgel. in der naturforſch. Geſellſch. zu Genf im April 1810.)

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Die verbrennlichen Gasarten, welche durch Zerſetzung von Pflanzenkörpern entſtehn, hat man lange für *Kohlen-Waſſerſtoffgas* gehalten, bis man die Menge von Sauerſtoffgas, die ſie beim Verbrennen verzehren, und die Menge von kohlenſaurem Gas, das ſie dabei bilden, genauer beſtimmte, und fand, daſs ſie dem zu Folge Sauerſtoff beim Detoniren hergeben, ihn folglich als Beſtandtheil enthalten müſſen. Hr. Berthollet hat hierüber

*) In der Darſtellung und in der Mittheilung dieſer intereſſanten, wenig bekannt gewordnen Arbeit eines zuverläſſigen Chemikers, nach den *Annales de Chimie* Avril 1811, ſetze ich einiges Verdienſt. G.

die mehrsten Versuche angestellt, und zwar mit brennbaren Gasarten, die er durch Destillation nasser Kohle und durch Zersetzung von Oehl und von Kampher erhalten hatte; alle diese Gasarten fand er Sauerstoffhaltend, und nannte sie *oxygenirtes Kohlen-Wasserstoffgas (gas hydrogène oxicarburé)* *). Die Gasarten, welche sich beim Zersetzen von Alkohol und von Schwefel-Aether in glühenden Röhren bilden, gehören nach meinen genauen Analysen derselben **) in dieselbe Klasse; und eben dahin gehört das brennbare Gas, welches Hr. Thomson beim Destilliren von Torf aufgefangen hat ***).

Nach so vielen Beispielen, die alle darzuthun schienen, dass der Sauerstoff wesentlich nothwendig sey, um die Vereinigung des Wasserstoffs mit Kohlenstoff in Gasgestalt zu vermitteln, hätte man es für überflüssig halten können, noch mehrere verbrennliche Gasarten dieser Art zu untersuchen; und dieses ist wahrscheinlich der Grund, warum man bisher das öhlerzeugende Gas noch keiner genauen Analyse unterworfen hat. Bekanntlich erhält man dieses Gas, welches von den holländischen Chemikern [den Herren Deiman, van Troostwyk etc.] entdeckt worden ist, wenn man

*) Diese Untersuchungen Berthollet's habe ich meinen Lesern in den *Annalen* J. 1810. *N. F.* B. 4. S. 390. mitgetheilt. *Gilbert.*

**) Auch sie finden sich in diesen Annalen Jahrg. 1808. B. 29. S. 283 f. *Gilbert.*

***) Auch diese Untersuchungen Thomson's finden sich in den *Annal.* N. F. B. 4. S. 427. *Gilbert.*

ihrem Athmen nicht zureichen. Auch sieht man in Bassins, deren Oberfläche mit dünnem Eise bedeckt ist, selbst wenn die Luft auf 7° der Centesim. Skale steht, die Fische am Grunde unbeweglich und wie unempfindlich. Ferner ist es bekannt, daſs man in Ruſsland und in Nordamerika Fische, welche die Kälte starr wie ein Stück Holz gemacht hat, groſse Strecken weit fortbringt; setzt man sie in Wasser, so leben sie wieder auf. Endlich erzählt Fabricius, daſs in Grönland der Fluſslachs im Schlamme überwintert, in welchem er wie verhärtet ist. Offenbar ist dieser Zustand der Fische kein andrer, als der der Winterbetäubung; wären die Fische so lange Zeit über starr gefroren, so könnten sie unmöglich in das Leben zurückkommen.

Ganz eine andere Bewandniſs hat es mit den Säugthieren, welche den Winterschlaf halten. Von diesen sind die einzigen, welche das ebne Land bewohnen, der *Igel*, die *Fledermaus*, die *Waldmaus (loir)*, die *Eichelmaus (lerot)*, die *Haselmaus (muscardin)* und der *Hamster*. Das *Murmelthier (arctomys marmotta)*, welches von allen den längsten Winterschlaf hält, ist nur Bewohner der höchsten und unzugänglichsten Berge in den Alpen, und hält sich in Thälern und unter senkrechten Felsenwänden, meist an deren Süd- oder Ostseite auf, wo der Boden oft bis Ende May mit Schnee bedeckt ist, und wo im Sommer die Alpenpflanzen wachsen, von denen es sich vorzüglich zu nähren

scheint *). Hier lebt es in Gesellschaft oder Familienweise. Ende Septembers ziehn die Murmelthiere sich in ihre unterirdischen Wohnungen zurück, um den Winterschlaf zu halten, und verlassen diese erst wieder Ende Aprils. Ihre Wohnungen bestehen aus einer engen 6 bis 7 Fuss senkrecht herabgehenden, und dann 36 bis 45 Fuss nach horizontaler Richtung fortgehenden Röhre, welche sich hinten in einer viel geräumigern Höhle erweitert, und deren Eingang sie sorgfältig mit Thon, Sand, Gras und Steinen verschliessen, sobald sie ihre Höhle bezogen haben. Die Temperatur scheint in ihr immer auf 7½ bis 8¾° C. zu bleiben; in Sibirien graben sie sich, um diese zu erreichen, nach Pallas Bemerkung, bis in Tiefen von 20 und mehr Fuss ein. In dieser Höhle halten sie ihren Winterschlaf in Heu vergraben, eins dicht am andern liegend, und kugelförmig zusammengerollt, den Kopf mit den Hinterfüssen bedeckt. In diesem Zustande des Monatelang anhaltenden Schlafs ist ihr Körper steif und nicht wärmer als die ihn umgebenden Körper; sie scheinen ganz ohne Leben zu seyn, und wenn man sie vor Luft und Wärme verwahrt, so lassen sie sich fortbringen, ohne sich zu rühren. Sie sind dann selbst so unempfindlich, dass man sie 4 Fuss tief fallen lassen, oder wie eine Kugel fortrollen kann, ohne dass sie völlig erwachen. Hr. Prünelle er-

*) Alchemilla alpina, Rumex digynus, Antirrhinum alpinum, Trifolium alpinum, Aster alpinus, Phellandrium mutellina, und Plantago alpina.

hielt im November 1806 von den Alpen eine Kiſte mit zehn ſchlafenden und erſtarrten, in Heu, wie ſchlechte Mineralien, eingewickelten Murmelthieren; ſie war 10 Tage lang unterwegs geweſen und kam mit der Diligence an; die Thiere lagen noch in ihrer Erſtarrung und hatten nichts gelitten. In dem Herbſte ſind ſie erſtaunend fett, im Frühjahr dagegen, wenn ſie ihre Löcher verlaſſen, auſserordentlich mager. Ein Murmelthier, das 2 Monate geſchlafen hatte und 3400 Gramme wog, hatte noch 489 Gramme Fett. Ein andres, das am 29. Febr. 1468 Gr. gewogen hatte und eingeſchlafen war, hatte bis am 12. April 90 Gr. an Gewicht verloren. Wenn die Murmelthiere am Ende April oder Anfang Mai ihre Höhle verlaſſen, iſt es in der Regel ſehr viel kälter, als da ſie ſie bezogen, und ſie müſſen ſich durch den Schnee hervorgraben. Sie ziehn ſich dann in den mittlern Theil der Berge herunter, um Nahrung zu ſuchen, und liegen dort die Alpenwieſen noch unter Schnee, ſo kommen ſie vor Hunger um. Will man ſie in ihrem Winterſchlafe überraſchen und ausgraben, ſo kömmt alles darauf an, daſs man die Berührung der friſchen und kalten Luft von ihnen abhält; denn ſonſt erwachen ſie, und graben ſich mit ſolcher Geſchwindigkeit tiefer ein, daſs es ſchwer hält, ſie zu fangen *). Herr Prü-

*) Jung, im Juni und Juli gefangene Murmelthiere werden leicht zahm; in den Thälern am Mont Cenis findet man ſie bei den Bauern ſehr häufig als ein Hausthier. In dieſem Zuſtande der Knechtſchaft werden ſie nie ſehr fett, und

nelle hat mit Murmelthieren die mehrsten und die interessantesten Versuche angestellt, von denen ich die belehrendsten hierher setze.

Während des wachenden Zustands ist ihre Lebenswärme in allen Temperaturen (welche Herr Prünelle von + 12½ bis — 17½° C. veränderte) beständig 37¾° C., wie er mittelst Thermometer fand, deren Kugeln er etwas mit Fett bestrichen in den Anus des Thiers hineingebracht hatte, und die meist in 7 Minuten auf diese Temperatur kamen und darauf stehn blieben. Sie erreichen diese Temperatur im Sinken, wenn man sie zuvor auf eine höhere gebracht hat, schneller als im Steigen. — Die erstarrten Murmelthiere zeigten sehr verschiedne Wärmen; die, welche in dem allertiefsten Schlafe liegen, eine Lebenswärme von 5 bis 12°; sie sind dann wie gefroren, und zeigen keine Bewegung des Athmens. Die, welche 17 bis 18° Lebenswärme zeigen, fühlen sich warm an, athmen sichtbar, sind aber auch dem Erwachen nahe. Bei 20° Lebenswärme fangen sie an zu schnarchen, bei 22½° C. rühren sie sich und werfen sich hin und her, und

wenn sie Winterschlaf halten, dauert er nie lange, und sie erwachen oft, um Nahrung zu nehmen. Vor dem Einschlafen machen sie sich eine Art von Nest aus Stroh, Lappen, und was sie sonst vorfinden. Im October und November gefangne Murmelthiere kommen dagegen wie die im Freyen lebenden in den Winterschlaf, während die andern zahmen noch völlig munter bleiben; um sie den ganzen Winter über darin zu erhalten, trägt man sie dann in die Keller, und thut sie in Kasten voll Heu, auf die man den Deckel aufnagelt.

bei 25° fangen sie an zu gehn. Treibt man sie dann ein wenig an, so vergeht keine Stunde, und die volle Lebenswärme des wachenden Zustandes ist wieder da. Herr Prünelle legte in dem Hospiz des Mont-Cenis ein schlafendes Murmelthier, das 6¾° Lebenswärme zeigte, auf einen thönernen Ofen, auf dem ein daneben gestelltes Thermometer 23¾°. der Centesimalskale zeigte. Binnen 30 Minuten stieg das Thermometer im Anus des Thiers auf 30°, und war das Murmelthier vollkommen erwacht. Man brauchte es aber nur einige Stunden in der Kammer zu lassen, in der es eingeschlafen war, und welche eine Temperatur von 5¾° C. hatte, so fand man es wieder erstarrt. Und dieses geschieht immer, wenn das Thier durch ein Reizmittel aus seiner Erstarrung erweckt wird, welches nicht fortdauernd wirkt.

Ein schlafendes Murmelthier mit einem Thermometer im Anus, wurde in ein Berthollet'sches Manometer, das 21 Litre faßte, und worin Gefäße mit Kalkwasser und ätzendem Kali standen, gelegt. Nach 22 Stunden hatte sich die Wärme des Thiers nicht verändert, die atmosphärische Luft aber 9,16 Procent Sauerstoff verloren; nach 26 St. lebte es noch, und hatte sich nicht verändert; nach 39 Stunden war aber das Thier gestorben, und zwar schien es zuvor aufgewacht zu seyn, da das Thermometer zerbrochen war. Es schien aller Sauerstoff der Luft verzehrt zu seyn; kohlensaurer Kalk war in Menge entstanden.

Ein lebhaftes Murmelthier, das bei + 10° C. Luftwärme in ein Glas eingesperrt wurde, welches mit Eis und salzsaurem Kalk umlegt war, schien während der ersten Viertelstunde etwas betäubt zu seyn, dann aber schüttelte es sich und äusserte sein Misbehagen durch Pfeifen. Als es nach 10 Stunden herausgenommen wurde, war es äusserst schwach, und starb nach 2 Tagen. Ein bei 11¼° Lebenswärme schlafendes Murmelthier wurde demselben Versuch unterworfen; es erwachte zusehends und war nach 5 Viertelstunden völlig wach; starb aber auch nach einigen Tagen. Hr. Prünelle schliesst aus diesem Versuche, dass die Kälte nicht die Ursache der Erstarrung seyn könne, wie man das allgemein glaubte.

Dasselbe bestätigten Versuche am Mont-Cenis. Ein bei 6°,7 Lebenswärme schlafendes Murmelthier, das er am 5. März bei — 10° Kälte zwischen Heu auf den Schnee gelegt hatte, war nach 1½ Stunde völlig erwacht; um Mitternacht war es todt und gefroren. Herr Prünelle wiederholte diesen Versuch mit demselben Erfolg mit einem in einem fest vernagelten Kasten befindlichen Murmelthiere. Sollen Murmelthiere schlafend bleiben, so muss man sie an Orten aufheben, deren Temperatur über 0° steigt. In — 4° C. Kälte erwachen sie nach 1 oder höchstens nach 2 Tagen, auch wenn sie gegen den Luftzug geschützt sind. Im Luftzuge erwachen sie in jeder Temperatur. Etwas Aehnliches zeigt sich selbst bei den Menschen, die in eingeschlossner Luft

leben; sie haben die gröſste Neigung zum Schlafen, weil ihnen der reizende Einfluſs der frischen Luft auf Haut und Lungen entgeht.

Murmelthiere, die bei 11° und $6\frac{1}{2}$° Lebenswärme schliefen, wurden durch sogenanntes Riechsalz, welches Ammoniak aushaucht, das unter ihren Nasenlöchern stand, langsam, doch nicht völlig aufgeweckt.

Zweien bei 11 und $13\frac{1}{4}$° Lebenswärme schlafenden Murmelthieren wurde ein *elektrisches* Bad gegeben; die Maschine mochte indeſs noch so stark seyn,, es lieſs sich nicht ein Funke aus der ganzen Oberfläche des Thieres ziehn. Hr. Prünelle näherte darauf das Thier dem Leiter der Maschine und lieſs eine Menge Funken auf dasselbe schlagen, aber nicht die geringste Sensibilität schien sich zu entwickeln. Endlich gab er jedem der schlafenden Murmelthiere zwei ziemlich starke Schläge mit der Leydner Flasche; der erste war ohne bestimmte Wirkung; beim zweiten dehnte sich das Thier etwas und öffnete die Augen, erwachte aber nicht völlig, und nach 4 Stunden schlief es wieder so fest, als wäre nichts vorgegangen.

Ausnehmend viel gröſser ist die Einwirkung der *Volta'schen Säule* auf das schlafende Murmelthier. Eine Säule aus 12 Paar Platten von 4 Zoll Durchmesser wurde mittelst Messingdrähten, die sich in Messingknöpfen endigten, mit einem Murmelthiere in Verbindung gesetzt, das bei $7\frac{1}{2}$° Lebenswärme in einer Celle der Abtey des Mont-Cenis,

wo das Thermometer auf +3° ſtand, im Winterſchlafe lag. Die Säule ſtand ſchon eine Stunde; als Hr. Prünelle mit den Drähten ſein Zahnfleiſch berührte, empfand er noch eine Art von Schlag. Er tauchte nun die Knöpfe in Kochſalzwaſſer und brachte ſie in das Maul des in einem Korbe in ſeiner ſchlafenden Stellung liegenden Murmelthiers. Faſt in demſelben Augenblick wurde die Reſpiration merkbar, nach 3 Minuten bewegte und ſchüttelte ſich das Thier, nach 8 Minuten öffnete es die Augen, und war die Wärme ſchon in den Extremitäten zu ſpüren, und in nicht vollen 15 Minuten war die ganze Lebenswärme des Thiers wieder erſchienen. — Ein zweites bei 9° Lebenswärme ſchlafendes Murmelthier wurde in 10 Minuten auf dieſelbe Art völlig aufgeweckt.

Verwundung, ſelbſt bedeutende, wirkt lange nicht ſo ſchnell. Hr. Prünelle ſtellte mit einem bei 6½° Lebenswärme ſchlafenden Murmelthier in einer Luftwärme von 4° folgenden Verſuch an. Er machte einen Einſchnitt in die Haut nach der ganzen Länge des Schenkels, und entblöſste die Arterie. Die vielen kleinen arteriellen und venöſen Gefäſse, welche er durchſchneiden muſste, gaben nur ſehr wenig Blut, und dieſes ſchien in allen von ziemlich gleicher Farbe zu ſeyn. Er unterband darauf die Pulsader an zwei Stellen, die 1 Zoll weit von einander entfernt waren, und zog die untere Unterbindung zuſammen, um ein Anſchwellen der Gefäſse hervorzubringen; dieſes war indeſs nach 2 Mi-

stuten noch sehr wenig merklich. Darauf durchschnitt er die Arterie mit Einem Schnitte über der zusammengezognen Unterbindung. Noch immer war das Thier erstarrt, obgleich die Operation schon 5 Minuten dauerte, und es fing erst an zu erwärmen, als das Blut, welches während der ersten Secunde sehr langsam aus dem durchschnittnen Gefäße hervordrang, etwas dicker floss. Er liess es 2 Minuten lang laufen, ehe er die zweite Unterbindung zusammenzog. Das Blut war zwar minder schwarz als das venöse, aber viel minder roth als das gewöhnliche arterielle Blut. Nach 35 Minuten seit Anfang der Operation war das Murmelthier völlig erwacht und die gewöhnliche Lebenswärme in allen Gliedern wieder erschienen; und als nun die Arterie aufs neue geöffnet wurde, sprang das Blut mit aller Gewalt und mit der gewöhnlichen Farbe des arteriellen Bluts hervor. Das Thier starb darauf nach wenigen Augenblicken.

Um über den Zustand der Sensibilität der Thiere im Winterschlaf ins Reine zu kommen, müsste man Körper, die unmittelbar auf das Nervensystem wirken, wie Scammonium, Opium u. dgl. auf sie einwirken lassen, schlafend und wachend.

Hr. Prünelle fand, dass in einem wachenden ganz zahmen Murmelthiere das Herz 90 Schläge in einer Minute machte. Im Winterschlafe macht es dagegen während dieser Zeit nur 8 bis 10 Schläge, die nicht gleiche Abstände haben, und in der Crural-Arterie sich nicht anders wahrnehmen lassen,

als wenn sie entblößt ist. Bei einem Murmelthier im Winterschlafe, dessen Lebenswärme unter 12½° C ist, ist es unmöglich, das Athemholen zu sehn; dieses wird erst bei 15° Lebenswärme bemerkbar, und gleichförmig und anhaltend erst bei 22°. In niedrer Wärme zählt man manchmal 3 bis 5 Athemzüge in 1 Minute, und dann geht wieder 1 Minute ohne Athemzug hin. — „Was die Producte der Respiration betrifft, sagt Hr. Prünelle, so sind sie nach Verschiedenheit der Umstände, in denen sich das Thier befindet, so verschieden, daſs sich schwerlich zu genauen Resultaten über sie gelangen läſst.

Hr. Prünelle that ein bei 8½° Lebenswärme schlafendes Murmelthier in ein Manometer, das 50 Litre faſste, und entband darin kohlensaures Gas aus Kreide und Schwefelsäure. Nach 13 Minuten zeigten sich in dem Murmelthiere einige convulsivische Bewegungen, und als er den Apparat sogleich aus einander nahm, fand er es todt.

Ein schlafendes Murmelthier, das in einen Recipienten gebracht wurde, worin 20 Litre Sauerstoffgas und 10 Litre atmosphärische Luft enthalten waren, athmete nach 4½ Stunden sichtlich, und war nach 6¼ St. völlig erwacht.

Ein bei 7½° Lebenswärme schlafendes Murmelthier wurde in das vorige Manometer, welches 50 Litre faſste, bei einer Temperatur von 5° gebracht. Binnen 40 Stunden veränderte es seine Wärme nicht; die Luft im Manometer aber nahm an Sauer-

ſtoffgas allmählig, doch ſehr langſam ab. Nachdem ſie durch Waſchen vom kohlenſauren Gas befreit war, enthielt ſie, nach 10 St. unterſucht, 19,63 Theile Sauerſtoffgas, hatte alſo nur 1,37 Th. Sauerſtoffgas auf 100 Theile Luft verloren, daher das Thier in dieſen 10 Stunden nicht mehr als 0,22 Litre von den anfänglich vorhandnen 12,5 Litres Sauerſtoffgas verzehrt hatte. Nach 20 Stunden war der Sauerſtoffgehalt in 100 Theilen der Luft 17, nach 40 Stunden 14,8, und nach 60 Stunden noch 12,44 *). Die Lebenswärme war nun auf 8° geſtiegen, und an den Bauchmuskeln wurde das unmerkliche Athemholen ſichtbar. Um das Thier nicht zu tödten, wurde nun der Verſuch unterbrochen. — Ein bei 15° Lebenswärme ſchlafendes Murmelthier hatte in einem ganz ähnlichen Manometer nach 10 Stunden auf 100 Th. Luft 2,9 Th. Sauerſtoffgas, alſo mehr als doppelt ſo viel als das erſte verzehrt, und nach 20 St. enthielt die Luft nur noch 11,34 Th. Sauerſtoffgas in 100 Theilen; die Wärme des Thiers war aber auf 17½° geſtiegen, und da das Murmelthier ſehr ermattet zu ſeyn ſchien, ſo wurde der Verſuch hier beendigt.

Herr Prünelle ſetzte in daſſelbe Manometer ein mit 7° Lebenswärme ſchlafendes Murmelthier, dem er die Enden zweier iſolirt durch die Deckplatte

*) Hr. Prünelle, der zu Arcueil bei Hrn. Berthollet gelebt hat, bediente ſich zu den eudiometriſchen Verſuchen des Volta'ſchen Eudiometers nach den Vorſchriften der HH. von Humboldt und Gay-Luſſac.

des Manometers gehenden Meſſingdrähte in das M
gab. Nach 5 Stunden enthielten 100 Theile der L
des Manometers noch 20,4 Theile Sauerſtoffgas.
ſetzte nun die Drähte mit den Enden einer Sä
aus 8 Plattenpaaren Zink und Kupfer in Berühru
Aus dem frühern Verſuche dieſer Art war zu erw
ten, daſs, ſobald die Wirkſamkeit der Nerven
ſchlaftrunknen Thiers durch die galvaniſche Elek
cität angefacht würde, die Reſpiration und die L
benswärme in demſelben Verhältniſſe als die Se
ſibilität ſteigen würden. In der That ſtieg das
After beſindliche Thermometer in 6 Minuten v
7 bis 15°, und die Luft hatte noch 19¾ Th. Sau
ſtoffgas in 100 Theilen. Die Säule wirkte indeſs
ſtark, das Murmelthier bewegte ſich hin und
und zerbrach das Thermometer.

Wenigſtens erhellt aus dieſen Verſuchen ſo vi
daſs die Lebenswärme des erſtarrten Thiers d
Menge von Sauerſtoffgas, welche es in einer ge
benen Zeit verzehrt, direct proportional iſt;
gleich durch ſie das Verhältniſs zwiſchen der L
benswärme und der Acceleration der Reſpirati
bei wiedererwachender Senſibilität noch nicht ga
aufgeklärt. Die Lebenswärme der beiden Murm
thiere in dem vorhin beſchriebenen Verſuche w
7½ und 15°, und die Menge des Sauerſtoffgas, d
ſie bei einerlei Volumen der Luft in 10 Stunden ve
zehrten, 1,37 und 2,9, in 20 Stunden 4 und 9,
Procent, und dieſe Mengen ſind einander ſehr na
proportional.

größsern Glase *nn*, in welchem er steht, in ihn einfließen kann. Nachdem er mit dem brennbaren Gas gefüllt worden, befestigt man ihn in dem Glase durch die keilförmigen Stücke Kork *vv*. Auch die messingne Kappe *e* des grössern Recipienten ist mit einem Hahn *f* versehn, in den sich der Messingdraht *gg* einschrauben läßt, welcher aus zwei in ein Querstück eingeschraubten Stücken besteht, damit man ihn nach Willkühr verlängern und verkürzen könne. Durch den Arm *dd*, in welchem dieser Recipient an dem Gestelle *cc* schwebt, läßt er sich mehr oder weniger tief in die pneumatische Wanne *aa* eintauchen. Man pumpt ihn auf einer Luftpumpe luftleer, füllt ihn mit Sauerstoffgas, verschließt die Oeffnung mit einem nassen Leder und setzt ihn dann schnell in die pneumatische Wanne über die Röhre *st*; welches sich mit ein wenig Uebung so verrichten läßt, daſs dabei nur wenig atmosphärische Luft hinein kömmt. Dann schraubt man auf den Hahn *f* ein Gefäſs, das zum Aufnehmen von etwas Sauerstoffgas des Recipienten bestimmt ist, läßt etwas von dem Gas hinein, um dieses eudiometrisch zu prüfen, und saugt mit einem Heber das Wasser in den Recipienten bis zu einer schicklichen Höhe an, damit das Gas sich beim Verbrennen ausdehnen könne, ohne zu entweichen. Man verbindet darauf den Hauptleiter einer Electrisirmaschine mit dem Hahn *f*, läßt einen Strom electrischer Funken von *g* nach *e* überspringen, und öffnet die Hähne *q* und *r*, nachdem man zuvor den

Wasserstand in dem Glase *nn* mittelst der Hähne *x* und *z* so regulirt hat, daſs das brennbare Gas in dem Recipienten *ow* unter einem hinlänglichen Druck von Waſser steht und bleibt. Das Gas strömt dann in den Recipienten *bb* ein, und wird von den electrischen Funken entzündet, worauf man das Glas *nn* der Wanne *aa* etwas näher rückt, damit der Knopf *t* nicht unter dem Kügelchen des Drahtes *g* bleibe. Das Verbrennen hält so lange an, bis entweder alles brennbare Gas verzehrt ist, oder man die Hähne *q* und *r* zudreht, welches auch im ersten Fall geschehn muſs. Man schraubt dann den Recipienten *oo* los, wobei der Hahn *r* verhindert, daſs nicht das Gas aus dem Recipienten *bb* entweiche; befeuchtet diesen Recipienten mit einem Schwamm, um ihn zu erkälten; bringt ein kleines recht empfindliches Thermometer hinein, bestimmt die Temperatur und das Volumen des Gas, wenn das Thermometer einen bleibenden Stand angenommen hat, und reducirt das Gasvolumen durch Rechnung auf 60° F. Endlich läſst man das Gas des Recipienten in ein auf *f* aufgeschraubtes Gefäſs steigen, läſst über der Quecksilberwanne durch kaustische Kalilauge alles kohlensaure Gas daraus absorbiren, schüttelt den Gasrückstand mit Schwefel-Waſserstoff-Kalk unter Beobachtung der von De Marti angegebenen Regeln der Vorsicht, und findet so die Menge des rückständigen Sauerstoffgas. Diese von der anfänglichen abgezogen, giebt die Menge des im Ver-

brennen verzehrten Sauerstoffgas. Bei allen diesen Operationen müssen die Gasarten auf den mittlern Luftdruck von 30 engl. Zollen und die mittlere Wärme von 60° F. reducirt werden.

So einfach dieser Process zu seyn scheint, wird er doch manchmal dadurch verwickelter, dass nicht alles brennbare Gas verzehrt wird, sondern dass etwas davon theils rein, theils halb verbrannt in den Recipienten *b b* entweicht, wo man es dann für Stickgas nimmt, da es vom Schwefel-Wasserstoff-Kalke nicht verschluckt wird. Ich kenne kein Mittel, dieser Schwierigkeit ganz abzuhelfen; doch lässt sie sich sehr vermindern, wenn man das brennbare Gas beim Oeffnen der Hähne *q* und *r* unter einen so kleinen Druck als eben hinreicht, das Verbrennen zu bewirken, versetzt, nachher aber das Zuströmen des Gas bis zu einer gewissen Gränze verstärkt, und das Verbrennen unterbricht, bevor es zu matt wird; denn in diesem Fall entweicht eine nicht unbedeutende Menge des brennbaren Gas unverbrannt. Je verbrennlicher das Gas ist, desto vollständiger verbrennt es in Sauerstoffgas von gleicher Reinheit; daher ist dieser Apparat zur Analyse des öhlerzeugenden Gas, der Sumpfluft oder der Mengungen aus beiden geeigneter, als zu der des gasförmigen Kohlenstoffoxyds oder irgend eines Gas, worin dieses in nicht unbedeutender Menge enthalten ist. — Immer ist das in den Recipienten *b* übergestiegene brennbare Gas in zu kleiner Menge vorhanden, als dass sich das Gemenge durch den

electrischen Funken entzünden liefs. Man setze daher etwas Wasserstoffgas hinzu, das jedoch nicht mehr als ¼ bis ⅕ des in dem Rückstande enthaltenen Sauerstoffgas betragen darf, detonire, und bestimme die Producte des Verbrennens und die Menge des absorbirten Sauerstoffgas. Zieht man von ihr die Hälfte des zugesetzten Wasserstoffs-Volums ab, so findet sich, wie viel Sauerstoffgas von dem in dem Recipienten befindlichen brennbaren Gas verbrannt worden ist.

Durch zahlreiche Versuche habe ich gefunden, dafs bei diesem Processe das Wasser, worüber das langsame Verbrennen vor sich geht, so gut wie gar kein kohlensaures Gas verschluckt, und dafs die Menge des hierbei entstehenden kohlensauren Gas die durch Detoniren über Quecksilber sich bildende übertrifft. Bei etwas Uebung vergeht zu wenig Zeit zwischen dem Aufhören des Verbrennens und dem Messen des Rückstandes, als dafs in ihr eine wahrnehmbare Absorption vor sich gehen könnte. Auch wirkt das Wasser nur wenig auf das kohlensaure Gas ein, da dieses nur einen Theil des Gasrückstandes ausmacht *). Wer einen hinlänglich grofsen Quecksilberapparat besitzt, kann endlich leicht Quecksilber statt Wasser nehmen.

Ich will als ein Beispiel des Nutzens dieses Apparats zur Analyse der zusammengesetzten brenn-

*) Vergl. Dr. Henry's Abhandl. über die Absorption der Gasarten durch das Wasser, diese *Annalen* J. 1805. B. 20. S. 147. G.

baren Gasarten, die Versuche anführen, welche ich mit dem *öhlerzeugenden Gas* aus Alkohol und Schwefelsäure, dem verbrennlichsten aller brennbaren Gasarten, angestellt habe. Es wogen 100 engl. Kubikzoll dieses Gas bei mittlerm Luftdruck und mittlerer Wärme 30 Grain Troy-Gew., welches das specif. Gewicht 0,967 giebt, das der atmosphärischen Luft 1 gesetzt. In dem Recipienten *ow* waren von diesem Gas 6,3 Kub. Zoll, und blieben nach Beendigung der Operation 2 K. Z. rückständig; es waren also 4,3 K. Z. öhlerzeugendes Gas verzehrt worden. — In dem Recipienten *bb* waren vor dem Procefs 43,4 K. Z. Sauerstoffgas, nach Beendigung desselben dagegen 38,2 K. Z. eines Gasgemischs, wovon 8,6 Kub. Zoll aus kohlensaurem Gas bestanden. Von dem brennbaren Gas war nichts unverbrannt in diesen Recipienten entwichen, denn nach dem Behandeln des Gasrückstands mit Schwefel-Wasserstoff-Kalk, blieb etwas weniger Gas zurück, als die gleich anfangs vorhandene Menge des Stickgas betrug. Es waren 13,8 K. Z. Sauerstoffgas verzehrt worden. Reducirt man dieses Resultat auf 100 Theile, so findet sich, dafs 100 Kub. Zoll öhlerzeugendes Gas beim Verbrennen 325 K. Z. Sauerstoffgas verzehrten und 200 K. Z. kohlensaures Gas erzeugten. Dieses stimmt in der Menge des erzeugten kohlensauren Gas mit den Versuchen des Hrn. Dalton überein; die verzehrte Sauerstoffmenge ist aber gröfser, als er sie gefunden hat.

Nachdem ich mich durch wiederholte Verſuche von der Genauigkeit der Reſultate überzeugt hatte, welche ſich durch dieſes Verfahren erlangen läſst, verſuchte ich in meinem Apparate Gasarten zu verbrennen, die aus verſchiednen Pflanzenkörpern herrühren, und beſonders ſolche, die zur *Erleuchtung* ſchicklich zu ſeyn ſcheinen. Ich werde in dieſer Abhandlung indeſs nur von meinen Verſuchen mit *Gas aus Steinkohlen*, und einigen ähnlichen Körpern reden, und die übrigen für einen andern Aufſatz zurück behalten.

Das Gas, das ſich beim *Deſtilliren der Kannel-Kohle* *) entband, wurde in zwei einzelnen Portionen aufgefangen, die ein ſehr ungleiches ſpecif. Gewicht hatten. Die beiden erſten *horizontalen* Zeilen enthalten das Detail der Verſuche; in den beiden letzten habe ich es auf 100 Kubikzoll des brennbaren Gas reducirt:

Gewicht von 100 K.Z. Grains	Gewicht ſpecifiſches	Verbr. brennbares Gas K.Z.	Erzeugtes kohlenſaures Gas 1ſtes Verbr. K.Z.	2tes Verbr. K.Z.	Summe K.Z.	Verzehrtes Sauerſtoffgas 1ſtes Verbr. K.Z.	2tes Verbr. K.Z.	Summe K.Z.
24,28	0,783	7,3	8,3	1,9	10,2	16,5	0,9	17,4
10,4	0,335	9,8	4,8	0	4,8	9,4	0	9,4
	0,783	100	113,7	26	139,7	222	12	234
	0,335	100	49	0	49	96	0	96

Das zuerſt aufgefangne gasförmige Product war ein Gemenge von kohlenſaurem Gas, Schwefel-Waſ-

*) Eine dem Gagath dem Anſehn nach ähnliche Steinkohle von muſchlichem Bruch, die mit einer ſchönen faſt weiſsen Flamme brennt.

ſerſtoff-Gas, öhlerzeugendem Gas und einem vierten Gas, das entweder von einer eigenthümlichen Natur iſt, oder aus Sumpfluft und gasförmigem Kohlenſtoffoxyde beſteht. Das Verhältniſs dieſer Gasarten in dem Gemenge zu beſtimmen, iſt eine ſchwierige Aufgabe. Ich habe dazu folgenden Proceſs eingeſchagen.

In einer graduirten Röhre laſſe ich zu 1 Maaſs oxygenirt-ſalzſaurem Gas 2 Maaſs bei der Deſtillation der Kannel-Kohle übergehendes Gas hinzuſteigen, und bemerke nach 1 oder 2 Minuten die Gröſse der Abſorption; denn bekanntlich condenſiren ſich Schwefel-Waſſerſtoffgas und öhlerzeugendes Gas ſogleich mit dem oxygenirt-ſalzſauren Gas. Eine gleiche Menge des verbrennlichen Gas waſche ich mit kauſtiſchem Kali, welches das Schwefel-Waſſerſtoffgas und das kohlenſaure Gas verſchluckt, bemerke die Gröſse der Abſorption, und laſſe zum Rückſtande aufs neue das doppelte Volumen oxygenirt-ſalzſaures Gas ſteigen, womit aufs neue eine Abſorption erfolgt. Dieſe dividirt mit 2,2 giebt die Menge des öhlerzeugenden Gas. Zieht man ſie von der erſten Abſorption ab und dividirt den Reſt mit 1,8, ſo erhält man die Menge des Schwefel-Waſſerſtoffgas; und dieſe abgezogen von der durch das ätzende Kali bewirkten Abſorption, giebt die Menge des kohlenſauren Gas. Auf dieſe Art finde ich die erſte Portion des Gas aus Kannel-Kohlen beſtehend in 100 Maaſs aus

öhlerzeugendem Gas	4.9 M.
Schwefel-Wasserstoffgas	5.3 —
kohlensaurem Gas	4.4 —
durch diese Reagentien nicht verschl. brennb. Gas	85.4 —
	100,0

Atmosphärische Luft fand sich dabei kein Hundertel, und so weit läßt sie sich bei allen mit Sorgfalt geführten Versuchen ausschließen.

Hr. Henry hat auf ähnliche Art 7 verschiedne Varietäten von Steinkohle, das Erdtheer und das elastische Erdharz behandelt, und er stellt den Gehalt der ersten und der zweiten Portion des bei dem Destilliren dieser Körper übergehenden Gas von den genannten Gasarten in einer Tabelle zusammen. In einer zweiten Tafel findet man die Resultate des Verbrennens des brennbaren Gas, das nach der Behandlung mit kaustischem Kali und oxygenirt-salzsaurem Gas übrig bleibt. Im Mittel aus allen 7 Varietäten betrug dieses im Anfange des Processes 92,2 und gegen Ende desselben 98 Procent des ganzen übergehenden Gasvolums, und es betrug von diesem Rückstande

		Specif. Gewicht	100 Kub. Zoll verzehrt. S. st. G.	100 Kub. Zoll erzeugten khlns. G.
im Mittel aus 6 Varietäten Steinkohle	erste Portion	0,680	195	100
	zweite	0,330	89	42
der Steinkohle von Merthyr	erste Portion	0,317	117	62
	zweite	0,177	50	42

Hr. Henry zieht aus den Zahlen in beiden Tabellen folgende Schlüsse:

1) In dem Gas, das sich bei dem Destilliren der Steinkohlen entbindet, ist nur sehr wenig *öhlerzeugendes Gas* enthalten, und zwar nur in der ersten Portion, und in ihr nicht über 5 Procent. Auf die Menge desselben, wie überhaupt auf die aller gasförmigen Producte der Destillation der Steinkohlen, hat die Temperatur während der Destillation wesentlichen Einfluss. — Das Erdtheer von Coalbrookdale und das elastische Erdpech geben mehr öhlerzeugendes Gas; dieses beträgt beinahe ein Sechstel des ganzen Gasvolums.

2) Auch das *Schwefel-Wasserstoffgas* erscheint vorzüglich zu Anfang der Destillation, zu 1 bis 5 Procent; zuletzt fehlt es ganz. Es vermehrt das Licht beim Brennen, erzeugt aber schweflige Säure, welche auf die Lungen fällt. Es wird indess nicht aller Schwefel-Wasserstoff, der sich bildet, gasförmig; ein Theil desselben verbindet sich sogleich mit dem Ammoniak zu Schwefel-Wasserstoff-Ammoniak, welches Hr. Henry unter den Producten der Destillation gefunden hat.

3) Endlich erscheint auch das *kohlensaure Gas* nur zu Anfang und beträgt nie mehr als 5 Procent; ein Theil desselben vereinigt sich mit dem Ammoniak zu kohlensaurem Ammoniak, das sich unter den condensirten Producten der Destillation findet.

4) Das specif. Gewicht und die Verbrennlichkeit des Gas nehmen bei fortschreitender Destillation immer mehr ab; das specif. Gewicht scheint

der Helligkeit, mit der das Gas verbrennt, direct proportional zu seyn, aber nicht gerade den chemischen Eigenschaften des Gas, wie sie sich im Verbrennen ergeben, zu entsprechen. Auch ist die Menge des entstehenden kohlensauren Gas dem verzehrten Sauerstoffgas nicht immer proportional. So z. B. verzehren 100 Kub. Zoll der ersten Gasportion aus Kannel-Kohle und aus Erdtheer beide im Verbrennen 234 K. Z. Sauerstoffgas, erstere erzeugen aber nur 139,7, letztere 150 K. Z. kohlensaures Gas.

5) Die erste Portion Gas aus gewöhnlicher Steinkohle gleicht, wenn man sie mit kaustischer Kalilauge gewaschen hat, in ihren Eigenschaften sehr der Sumpfluft. Schwereres Gas ist Sumpfluft mit öhlerzeugendem Gas, vielleicht auch mit etwas gasförmigem Kohlenstoffoxyde gemengt; leichteres Gas besteht wahrscheinlich aus einem Gemenge von Sumpfluft mit Wasserstoffgas und einer kleinen Menge gasförmigem Kohlenstoffoxyde. Dieses ist die einzige Annahme, aus der sich die grosse Leichtigkeit der Producte einiger dieser Destillationen, besonders derer der Steinkohle von *Merthyr* aus Süd-Wallis erklären läſst, welche ohne Flamme und Rauch brennt, und ein Gas giebt, das bei gleichem Volumen kaum halb so viel Verbrennliches als das Gas aus der Kannel-Kohle von *Wigan* enthält.

6) Von Gas aus Steinkohlen von mittlerer Güte, (d. i. vom specif. Gewichte von ungefähr

Gas, wie die erste Portion, welche beim Destilliren von Steinkohlen von *Newcastle* an der Tyne übergeht,) wiegt 1 engl. Kubikfuss, bei mittlerem Druck und mittlerer Wärme, 333,3 engl. Grains; und beim Verbrennen erzeugt er 817,3 Grains Kohlensäure, deren Gehalt an Kohlenstoff sich auf 233,7 Grains schätzen lässt, da nach den genügenden Versuchen von Allen und Pepys Kohlensäure zu 0,268 aus Kohlenstoff besteht. Die Menge des Wasserstoffs in 1 Kubikfuss des Gas aus Steinkohle beträgt 99,8 Grains, welche sich mit 554,9 Grains Sauerstoff zu Wasser vereinigen. Also sollten 817,3 — 233,7 + 554,9 = 1128 Grains Sauerstoff, beim Verbrennen von 1 Kub. Fuss Gas aus Steinkohlen verzehrt werden. Nach den Versuchen werden wirklich verzehrt 1110,3 Grains; macht 17,7 Grains Unterschied, welches nicht mehr ist, als sich durch Fehler des Versuchs erklären lässt, vielleicht auch daher rührt, dass ein Theil des Gas schon Sauerstoff in sich enthielt.

Von der zweiten Portion Gas, welche überging, wog ein Kubikfuss nur 169,5 Grains, verzehrte beim Verbrennen 360 K. Z. Sauerstoffgas, erzeugte 400 K. Z. kohlensaures Gas und 384,9 K. Z. Wasser, und enthielt 111,5 Grains Kohlenstoff und 57,8 Gr. Wasserstoff.

Die Menge des sich bildenden Wassers ist blos durch Rechnung, nicht durch Versuche bestimmt. Bevor man nicht ein Mittel gefunden haben wird,

sie genau zu messen, wird die Analyse der brennbaren Gasarten nie zu sichern Resultaten führen.

7) Das Gas von geringerer Beschaffenheit enthält wahrscheinlich auch *gasförmiges Kohlenstoffoxyd*, da die Berechnung zeigt, dass die Menge von Sauerstoff, welche wirklich verzehrt wird, kleiner ist, als sie seyn müsste, wäre der Kohlenstoff nicht schon mit einem Antheile Sauerstoff verbunden.

8) Das Gas aus verschiednen Arten von Steinkohlen ist im specif. Gewichte und an Verbrennlichkeit sehr verschieden, auch wenn man es zu gleichen Zeiten auffängt. Das, welches die mehrste Helligkeit giebt, enthält am mehrsten *Schwefel-Wasserstoffgas*; Waschen mit blossem Wasser reicht nicht hin, dieses wegzunehmen, sondern man wird es mit Kalkmilch schütteln müssen, um es fortzuschaffen und das brennbare Gas von dem sehr beschwerlichen Geruch nach schwefliger Säure beim Verbrennen zu befreyen.

Auf die condensirbaren Flüssigkeiten, welche man bei der Destillation von Steinkohlen erhält, hat Hr. Henry absichtlich nicht gesehn, da sich diese Untersuchung mit der der elastisch-flüssigen Producte nicht wohl zugleich durchführen lässt *).

*) Hierin scheint mir aber ein Grund zu liegen, der Hrn. Henry veranlasst hat, Resultate zu ziehn, die vielleicht nicht ganz richtig sind. Er nimmt die gasförmigen Producte, welche bei der Destillation der Steinkohlen übergehn, für blosse und reine Gasarten an; ich habe aber

Auch lassen sich diese Resultate mit weit mehr Zuverlässigkeit bei Operationen im Grossen in Manufakturen und Fabriken, als bei Versuchen im Kleinen erhalten.

Aus demselben Grunde hat Hr. Henry die *absolute Menge des Gas*, welches man beim Destilliren der Steinkohle erhält, nicht gemessen. Die Erfahrungen, welche Hr. Murdoch hierüber bei mehreren Anlagen zur Erleuchtung mit dem Gas aus Steinkohlen im Grossen gemacht hat *), geben über dieses Datum, wie er findet, mehr Belehrung, als mit allen seinen Apparaten zu erlangen war.

bei allen Versuchen mit meiner Thermolampe gefunden, dass, wenn man Kiefern-Holz der zerstörenden Destillation unterwirft und lebhaftes Feuer giebt, rauchartige Dämpfe, wahrscheinlich öhliger Natur, mit dem Gas übergehn, und sich mit demselben aus den Mündungen, selbst sehr langer Röhren ergiessen, auch mit dem Gas durch mehrere Mittelflaschen voll Wasser hindurchgehn. *Gilbert.*

*) Man findet sie theils in den frühern Bänden dieser Annalen (siehe in den Registern *Thermolampe*), theils wird von ihnen bei den Verhandlungen über Thermolampen die Rede seyn, die ich meinen Lesern in einem der folgenden Hefte vorlegen werde. *Gilbert.*

C mitgetheilt, welche in *D* den entgegengesetzten Zustand hervorbringt, der von *D* der Platte *E* mitgetheilt wird. Da diese Erfolge bei jedesmaliger Vor- und Rückwärtsbewegung wiederholt werden, so nimmt die Ladung von *C* bei jeder Bewegung des Hebels zu, indess die Ladung in *A* dieselbe bleibt, und wenn auch nach irgend einer Zahl von Bewegungen die Platte *C* so stark geladen worden, dass sie von *B* nichts mehr annehmen kann, wird die Wirkung doch noch zwischen *D* und *E* fortdauern. Da die Ladung der Platte *E* wächst, während die Ladung der Platte *C* unverändert bleibt, erhält *E* eine Ladung, welche um so viel Mal grösser wie die Ladung von *C* ist, als diese grösser wie die Ladung von *A* ist; welches deutlich erhellet, wenn man die Platte *F* von der Platte *E* entfernt.

Schraubt man den Drath *a* in die Platte *A*, verbindet ihn mit der Platte *E* mittelst des Drathes 4, 5, so besitzt das Instrument alle Eigenschaften eines *Verdopplers der Electricität*. Denn alsdann wird die ganze, der Platte *E* mitgetheilte Ladung, welche von derselben Art als die in *A* ist, der Platte *A* mitgetheilt; die Electricität dieser Platte nimmt also immerfort an Intensität zu, und bringt bei jeder Bewegung des Hebels eine grössere Wirkung auf *B* u. s. w. hervor. Und hierbei finden keine Gränzen der Vermehrung Statt, bis die Intensität der Ladung so gross wird, dass sie von einer Platte in die andre in Funkengestalt überspringt.

Ich habe mit diesem Instrumente viele Versuche über seine *natürliche (von selbst erzeugte) Electricität* angestellt, und gefunden, daſs es als einfacher Multiplicator (wenn nämlich das Electrometer mit *C* verbunden ist) auf das feinste Goldblättchen-Electrometer, das ich machen konnte, keine Wirkung hat; daſs es aber als doppelter Multiplicator, (d. h. wenn das Electrometer mit *E* verbunden wird,) eine schwache Wirkung auf dieses Electrometer äuſsert, wenn dem Instrumente etwas Electricität vor 1 oder 2 Stunden mitgetheilt worden war, ob es schon durch Berührung jeder Platte mit einer metallenen Spitze (welches ich für das wirksamste Mittel halte, schwache Electricität hinwegzunehmen) entladen worden war. Hatte es aber 3 oder 4 Stunden nach der Entladung gestanden, so gab es kein Merkmal von einiger Electricität. Braucht man das Instrument als einen Duplicator, so wird es allezeit durch 8 bis 16 Bewegungen des Hebels electrisirt, wenn es auch seit 2 oder 3 Monaten nicht gebraucht worden ist; hat man es vor 2 oder 3 Stunden gebraucht, so tritt diese Wirkung schon bei wenigen Bewegungen des Hebels ein, und hat man es wenig Minuten vorher gebraucht, so sind 2 oder 3 Bewegungen des Hebels vollkommen hinreichend, die Art der Electricität zu erkennen. Man muſs nicht vergessen, das Instrument allezeit zwischen jedem Versuch mittelst der oben erwähnten metallenen Spitze zu entladen.

Bei diesen Versuchen fand ich, daſs die *Electricität*, welche in diesem Instrumente von sich selbst entsteht, allezeit *positiv* war, wenn ich das Instrument 2 oder 3 Tage lang nicht gebraucht hatte, die demselben zuletzt mitgetheilte Electricität mochte seyn, welche sie wollte. Die Zeit, wie lange das Instrument stehen muſs, um diese Wirkung zu zeigen, hängt jedoch gröſstentheils von der Witterung ab; wenn die Luft sehr feucht ist, sind 24 Stunden hinreichend, wenn sie aber sehr trocken ist, sind dazu 4 oder 5 Tage nöthig.

Ferner habe ich bemerkt, daſs nach dem Laden des Instruments mit positiver Electricität, die von selbst erzeugte Electricität allezeit *positiv* war, und daſs, wenn das Instrument negative Electricität erhalten hatte, die von selbst erzeugte Electricität nur eine gewisse Zeitlang nach dem Laden *negativ* war, und alsdann *positiv* wurde. Es wurde daher eine desto gröſsere Anzahl Bewegungen des Hebels erfordert, um das Electrometer mit *negativer* Electricität zum Divergiren zu bringen, je länger es nach dem Laden mit negativer Electricität gestanden hatte; wenn es dagegen positiv geworden war, wurde, je länger es gestanden hatte, eine desto kleinere Anzahl Bewegungen des Hebels erfordert, um das Electrometer mit einem gewissen Grade *positiver* Electricität zu versehen. Dieses blieb jedoch innerhalb gewisser Gränzen.

Ich war in Verlegenheit, wie ich diese Veränderung erklären sollte. Nach einiger Ueberlegung vermuthete ich, daſs die Platten, wenn sie gleich alle aus einerlei Metall, nämlich aus Kupfer bestanden, jede die Eigenschaft besäſsen, eine gewisse kleine Ladung Electricität Einer Art leichter, als die anderer Art anzunehmen, und daſs, wenn sie sich selbst überlassen blieben, sie diese ihre natürliche Electricität zeigten. Ich unternahm eine Reihe von Versuchen, um mich über die Wahrscheinlichkeit dieser Voraussetzung zu überzeugen.

Vor allen Dingen entladete ich das Instrument, das für *negative* Electricität gebraucht worden war, indem ich jede Platte mit einer metallnen Spitze berührte und sie 2 bis 3 Stunden lang mit ihr in Verbindung lieſs. Hierauf verband ich ein Electrometer mit der Platte *A*, brachte es in dieser Lage zur Divergenz mit *positiver* Electricität *) und entladete es durch eine schwache Berührung mit dem Finger. Nun ward der Hebel 14 Mal vor- und rückwärts bewegt, und das Electrometer divergirte mit *negativer* Electricität. Dieses wurde verschiedne Mal mit demselben Erfolge wiederholt.

Hierauf wurde der Hebel in eine solche Lage gebracht, wo nicht zu vermuthen war, daſs ein

*) Das Electrometer brachte ich zum Divergiren, indem ich entweder geriebenes Glas oder Siegellack ihm näherte. *A. d. V.*

paar Platten mehr, als ein anderes als Condensator wirkten, und alles 24 Stunden unberührt stehen gelassen. Als ich darauf das Instrument probirte, divergirte das Electrometer mit *positiver* Electricität bei 20 Bewegungen des Hebels. — Als das Instrument noch 18 Stunden lang unberührt gestanden hatte, divergirte das Electrometer bei dem Versuche wiederum mit *positiver* Electricität. — Es wurde mit der metallenen Spitze, wie vorher, entladen, und das Electrometer hierauf mit *negativer* Electricität zum Divergiren gebracht, und durch eine schwache Berührung mit dem Finger entladen. Bei 9 Bewegungen des Hebels kam das Electrometer mit *positiver* Electricität zum Divergiren, worauf es entladen und 16 Stunden unberührt gelassen wurde, nach welcher Zeit es bei wenigen Bewegungen des Hebels mit *positiver* Electricität divergirte. Als es darauf 5 Tage lang unberührt geblieben war, zeigte es *positive* Electricität bei Bewegung des Hebels. Diese Versuche habe ich sehr oft mit demselben Erfolge wiederholt.

Da aus den erzählten Versuchen erhellte, daſs der Ueberreſt von Electricität in dem Electrometer unzureichend war, den Effect des Ueberreſtes in den Platten zu überwinden, so wurde ich veranlaſst, das ganze Instrument mit derjenigen Electricität, die ich ihm mitzutheilen wünſchte, zu laden, welches ich dadurch bewirkte, daſs ich das Electrometer mit der verlangten Electri-

cität divergiren liess, und den Hebel während des Divergirens in Bewegung setzte, um die Wirkung allen Platten mitzutheilen. Zuerst ladete ich das Instrument auf diese Art mit *negativer* Electricität, und entladete es mit der metallenen Spitze. Wurde darauf der Hebel bewegt, so divergirte das Electrometer nach 8 Bewegungen mit *negativer* Electricität. Ich liess das Instrument 5 Tage lang unberührt stehn, und nun brachten 18 Bewegungen des Hebels das Electrometer zum Divergiren mit *positiver* Electricität. Dieses habe ich oft mit demselben Erfolge wiederholt.

Das Instrument wurde hierauf mit *positiver* Electricität geladen, und wie vorhin entladen, worauf nach sechs Bewegungen des Hebels das Electrometer mit *positiver* Electricität divergirte. Und als das Instrument 24 Stunden unberührt gelassen war, kam das Electrometer bei 12 Bewegungen des Hebels wiederum mit *positiver* Electricität zum Divergiren. Dasselbe geschah, als es 6 Tage lang unberührt gestanden hatte.

Die Wahrscheinlichkeit meiner Voraussetzung, dass die Platten die Eigenschaft besitzen, eine Art der Electricität vorzugsweise vor der andern aufzunehmen, wird durch folgenden Versuch, den ich verschiedene Mal wiederholt habe, noch mehr bestätigt. Das Instrument wurde mit *negativer* Electricität geladen und alsdann, ohne es zu ent-

laden, 24 Stunden stehn gelassen; 16 Bewegungen des Hebels brachten darauf das Electrometer zum Divergiren mit *positiver* Electricität.

Ich zweifle nicht, daſs, wenn die Platten von verschiedenem Metall gewesen wären, die Wirkung derselben mehr Ueberzeugung gewährt hätte, und daſs wir in einigen Fällen in ihnen eine entgegengesetzte Electricität erhalten haben würden. Ich habe mir vorgenommen, ein Instrument auf solche Art zusammenzusetzen, daſs Platten von einem jeden Metall eingesetzt, und ihre Wirkungen versucht werden können. Denn ich halte diesen Gegenstand für würdig, fortgesetzt zu werden, da er über einige Erscheinungen der Electricität, deren Ursachen gegenwärtig in der Dunkelheit liegen, Licht verbreiten kann.

..ität divergiren liefs, und den Hebel [illegible] des Divergirens in Bewegung setzte, um die [illegible] kung allen Platten mitzutheilen. Zuerst [illegible] ich das Instrument auf diese Art [illegible] Electricität, und entladete es mit der [illegible] Spitze. Wurde darauf der Hebel bewegt, [illegible] vergirte das Electrometer nach 8 Bewegungen [illegible] *negativer* Electricität. Ich liefs das [illegible] 5 Tage lang unberührt stehn, [illegible] 18 Bewegungen des Hebels das Electrometer [illegible] Divergiren mit *positiver* Electricität. Dieses [illegible] ich oft mit demselben Erfolge wiederholt.

Das Instrument wurde hierauf mit *positiver* Electricität geladen und wie vorher [illegible], worauf nach sechs Bewegungen des Hebels das Electrometer mit *positiver* Electricität [illegible]. Und als das Instrument 24 Stunden [illegible] gelassen war, kam das Electrometer [illegible] Bewegungen des Hebels wiederum mit *positiver* Electricität zum Divergiren. Dasselbe [illegible] 6 Tage lang unberührt gestanden hatte.

Die Wahrscheinlichkeit meiner Vermuthung, dafs die Platten die Eigenschaft besitzen, [illegible] der Electricität vorzugsweise vor der andern [illegible] zunehmen, wird durch folgenden Versuch, den ich verschiedene Mal wiederholt habe, [illegible] bestätigt. Das Instrument wurde mit *negativer* Electricität geladen und alsdann, ohne es zu [illegible]

ihrer Oeffnung und ihrem Schlusse seyn mag, eine gewisse mefsbare Zeit, bis sie geöffnet und geschlossen sind, und da nach ihrer Construction die Oeffnung und Schliefsung beider zu gleicher Zeit anfängt und endet, so kann das eine noch nicht ganz geschlossen seyn, wenn das andre schon offen ist; mithin mufs es eine Mitte der Zeit geben, worin beide offen sind. Die über dem Stempel befindliche Luft strebt wieder in den Stiefel und in die Glocke zu dringen, und ist gleich die Zeit der Oeffnung beider Ventile unendlich klein, und der Raum, den die Luft über dem Stempel einnimmt, im Verhältnifs zu der evacuirten sehr gering, so hindert dieses doch die vollständige Exantlirung. Hierzu kommt noch der Nachtheil, dafs das viele Oel in dieser Luftpumpe verdickt und mit Grünspan überfüllt wird. Dieses fliefst dann in die feinen Röhren, worin die Luft circulirt, und bei grofser Verdünnung kann dann die geringe Menge Luft das Oel nicht mehr aus der Stelle treiben, daher zuweilen die Verdünnung, welche das Barometer angiebt, von derjenigen, die man unter der Glocke wirklich hervorgebracht hat, verschieden ist.

Um diese und andre, genugsam bekannte Fehler zu vermeiden, glaubten Lichtenberg, van Marum und Parrot, dafs man zu den Luftpumpen mit Hähnen zurückkehren müsse. Die Nothwendigkeit hiervon war mir sehr klar, und ich liefs daher die Beschreibung einer, nach den Ideen der

genannten Männer eingerichteten, verbesserten Luftpumpe mit einer Zeichnung im 2ten Stück des Voigt'schen Journals v. J. 1803 abdrucken, indem ich mit Grund hierin ein competentes Urtheil zu haben glaubte. Die Forderungen, welche man an eine gute Luftpumpe macht, lernte ich durch das Studium der Physik kennen, und da ich mich zu meinem Vergnügen täglich mit mechanischen Arbeiten beschäftigte, war mir gleichfalls die Art deutlich, wie man diese Wünsche am besten erreicht. Angenehm würde es mir gewesen seyn, wenn mein Vorschlag wirklich ausgeführt wäre, welches durch mich unter den drückenden Zeitumständen um so weniger geschehn konnte, da mir ohnehin schon zwei sehr gute Instrumente zu Gebote standen. Zwar hat Herr Mechanikus Ottény in Jena eine Luftpumpe nach dieser Angabe verfertigt, es fehlte aber daran eins der wesentlichsten Stücke, und eine Verbesserung, welche unter die nothwendigsten gehört; nämlich die Verschliessung des Hahns nach außen war gleichfalls abgeändert, um beim Exantliren das Zischen der Luft zu hören, als ob dieses ein gutes sicheres und unentbehrliches Zeichen der fortgehenden Evacuation wäre. Bei meiner Construction ist aller Raum zwischen dem Stempel und den Zuleitungsröhren zur Glocke gänzlich vermieden.

Ich muss aus mehrern Aeusserungen schliessen, dass man meinen Vorschlag nicht genau genug berücksichtigt habe, und da ich ohnehin gern einen

Mangel verbessern wollte, so ergreife ich diese Gelegenheit, wieder auf den früheren Vorschlag aufmerksam zu machen.

Eine mangelhafte Einrichtung ist es, wenn man jedesmal den *Hahn mit der Hand umdrehen muss*, da die eine Hand ohnehin schon mit dem Exantliren der Pumpe beschäftigt ist, und es dann häufig wo nicht immer, noch etwas zu halten giebt, worauf ohnehin die Aufmerksamkeit gerichtet seyn muss. Lange wollte es mir nicht gelingen, einen einfachen und zugleich sicheren Mechanismus aufzufinden, um diesem Uebel abzuhelfen; denn alle künstlichen Einrichtungen haben den wesentlichen Nachtheil, dass die Gelehrten, die nicht immer mechanische Fertigkeit besitzen, nicht selbst im Stande sind, sie wieder zusammenzusetzen, und mit solchen Sachen bekannte Künstler findet man nicht aller Orten. Jetzt lege ich aber eine Einrichtung zur Prüfung vor, wovon ich hoffe, dass sie alle Wünsche befriedigen wird. Denn der Mechanismus ist sicher, dauerhaft, leicht zu handhaben, dem Zwecke angemessen und keiner Beschädigung oder Abnutzung unterworfen.

Fig. 2. Taf. III. zeigt das Rad, welches den Stempel in die Höhe zieht, von hinten. Es wird von beliebigem Durchmesser (doch rathe ich, der grösseren Geschwindigkeit wegen, zu wenigstens 5 Zoll) aus Messing ¼ Zoll dick gearbeitet. Die Oeffnung, durch welche die Axe geht, auf der an der vordern Seite die Kurbel aufsitzt, ist nicht viereckt,

genannten Männer [illegible]. [illegible] Luftpumpe mit einer Zeichnung [illegible] Voigt'schen Journals v. [illegible] ich mit Grund hierin ein [illegible] zu haben glaubte. Die Forderungen, [illegible] eine gute Luftpumpe macht, [illegible] Studium der Physik [illegible] meinem Vergnügen täglich mit [illegible] ten beschäftigte, war mir [illegible] lich, wie man diese Wünsche [illegible]. Angenehm würde es mir [illegible] Vorschlag wirklich [illegible] mich unter den drückenden [illegible] so weniger geschehen konnte, [illegible] zwei sehr gute Instrumente zu [illegible]. Zwar hat Herr Mechanicus [illegible] eine Luftpumpe nach dieser Angabe [illegible] fehlte aber daran eins der [illegible] und eine Verbesserung, welche [illegible] digsten gehört; nämlich die [illegible] nach aussen war gleichfalls [illegible] Exantliren das Zischen der Luft [illegible] dieses ein gutes sicheres und [illegible] Zeichen der fortgehenden Evacuation wäre. In meiner Construction ist aber [illegible] Stempel und den Zuleitungsröhren zur Glocke gänzlich vermieden.

Ich muss aus mehreren Aeusserungen schliessen, dass man meinen Vorschlag nicht genau genug berücksichtigt habe, und da ich [illegible]

also nach der Pumpe hervorragende Spitzen. Sie sind in solcher Entfernung angebracht, dass die eine die Feder hebt, wenn die Stange bald die grösste Höhe erreicht haben wird, die andre aber sie niederdrückt, wenn sie der grössten Tiefe nahe kömmt.

Den Mechanismus weiter zu beschreiben, dürfte kaum nöthig seyn. Steht die Pumpe still, so hat man entweder mit dem Aufzuge oder dem Niederzuge aufgehört. Dieser mag ganz oder nur zum Theil vollendet seyn, so steht der Zapfen *c*. Fig. 2 auf alle Fälle bei *f* oder bei *g*, vorausgesetzt dass man wenigstens eine Viertels-Umdrehung vorgenommen hat. Wir wollen annehmen, er stehe bei *g*, der Stempel sey also niedergedrückt. Fängt man nun an zu drehen, so gehört eine Viertels-Umdrehung dazu, bis der Zapfen nach *f* kömmt, und dann erst wird das Rad in Bewegung gesetzt werden, um den Stempel in die Höhe zu ziehen. Da aber das Rad *A* Fig. 3. auf der Kurbel festsitzt, so wird dieses sogleich durch die Kurbel in Bewegung gesetzt, und zieht, ehe der Stempel gehoben wird, die Stange *CC* in die Höhe, so weit die Zähne derselben reichen, ohne dann beim weitern Umdrehen einen Einfluss auf dieselben zu haben. Rechnen wir nun, dass jedes Rad *A* und *B* 40 Zähne hat, die Stange aber an jedem Ende 10, so muss eine Viertel-Umdrehung des Rades *A* gleichfalls eine Viertel-Umdrehung des Rades *B* bewirken, wodurch die Oeffnung des Hahns gerade in ihre

gehörige Lage kommen wird, nämlich so, wie Fig. 2 den Stand des Rades darstellt; und das weitere Drehen hat dann auf die Stellung des Rades am Hahn keinen Einfluſs. Damit aber die Räder genau wieder in die gezähnte Stange fassen, und nicht einmal Zahn auf Zahn kommt, dazu dient die Feder *pp*, welche die Stange nach dem jedesmaligen Erfordernisse niederdrückt oder in die Höhe hebt. Hierdurch könnte inzwischen leicht ein unangenehmes Klappern entstehen, wenn die Zähne des Rades *A* beim weitern Drehen gegen den letzten Zahn der Stange schlügen, und es würde dieses immer einen unangenehmen Eindruck machen, wenn auch die Stange jederzeit so hoch gehoben oder so tief niedergedrückt würde, daſs das Rad am Hahn keiner weitern Bewegung unterworfen wäre. Hiergegen ist aber ein sicheres Mittel, daſs die Stange da, wo sie am Rade *A* liegt, genau gearbeitet werde, so daſs die Zähne des gedreheten Rades sich in der gekrümmten Linie schleifen. Uebrigens wird der Mechanismus beständig richtig gehen, man mag viel oder wenig rückwärts oder vorwärts drehen, den Stempel ganz oder nur zum Theil in die Höhe heben.

So wie Fig. 3 gezeichnet ist, ist die Pumpe nach dem Auszuge zum Exantliren eingerichtet. Will man sie zum Condensiren gebrauchen, so drehet man das Rad *B* genau eine Viertel-Umdrehung, bis der Condensationsstrich auf den auf der Fläche des Bodenstücks des Stiefels gezeichneten

Strich q paſst. Noch bemerke ich, daſs das untere Stück, welches an den Stiefel geſchroben wird, und worin ſich der Hahn drehet, leicht von Stahl gearbeitet werden kann, und auch daraus gemacht werden muſs, theils weil dann die Bewegung viel leichter iſt, theils weil dieſes Metall ſich nicht abnutzt, und alſo auch die Bohrung des Hahns genauer ſeyn kann. Uebrigens muſs die Pumpe nicht vieles, aber ſehr reines Oel haben, wodurch die Bewegung in allen Theilen fein und ſanft erhalten wird. Dieſes kann die Canäle nicht verſtopfen, und die Wirkung der Pumpe muſs alſo der Berechnung auf das vollkommenſte gleich kommen.

Auch für den *Condenſationsmeſſer* glaube ich eine Verbeſſerung ausgedacht zu haben. Statt der ſehr langen, leicht zerbrechlichen Röhre ſchlage ich eine kürzere, oben durch eine Faſſung mit einem Guerickſchen Hahn verſchloſſene kürzere, ſtarke Röhre vor. Der Hahn dient dazu, um das Inſtrument jederzeit beim Gebrauch zu öffnen, und die in der Röhre eingeſchloſſene Luft mit der äuſsern nach Verhältniſs des jedesmaligen thermometriſchen und barometriſchen Einfluſſes ins Gleichgewicht zu ſetzen. Die genau calibrirte Röhre wird mit einer Scale verſehen, auf welcher die Grade der Zuſammendrückung in ganzen Zahlen und Decimalbrüchen gezeichnet ſind. Dieſe Vorrichtung kann denn auch beim Exantliren ſtehen bleiben, und leiſtet bei einer Reihe bedeutender Verſuche weſentliche Dienſte, wenn man z. B. meſſen will, durch

.ı fo, wie Fig. 2
nd das weitere
g des Rades am
ber die Räder ge-
ge faffen, und nicht
t, dazu dient die Fe-
nach dem jedesmaligen
: oder in die Höhe hebt.
ichen leicht ein unange-
ehen, wenn die Zähne des
rn Drehen gegen den letzten
nlügen, und es würde dieses im-
enehmen Eindruck machen, wenn
jederzeit fo hoch gehoben oder fo
rückt würde, dafs das Rad am Hahn
:n Bewegung unterworfen wäre. Hier-
ber ein ficheres Mittel, dafs die Stange
e am Rade *A* liegt, genau gearbeitet wer-
dafs die Zähne des gedreheten Rades fich in
krümmten Linie fchleifen. Uebrigens wird
Mechanismus beftändig richtig gehen. man
iel oder wenig rückwärts oder vorwärts dre-
den Stempel ganz oder nur zum Theil in die
heben.

So wie Fig. 3 gezeichnet ift, ift die Pumpe nach
Auszuge zum Exantliren eingerichtet. Will
fie zum Condenfiren gebrauchen, fo drehet
das Rad *B* genau eine Viertel-Umdrehung.
der Condenfationsftrich auf den auf der
ne des Bodenftücks des Stiefels gezeichneten

und darüber aber für jedes Pfund 16 Gr. in Louisd'or, zu 5 Thlr. gerechnet, oder in grobem Conventionsgelde.

2. *Das Barometer.*

Es ist ohne Zweifel ein Gewinn für die Erdkunde, daſs so viele Gelehrte dahin gearbeitet haben, die barometrischen Höhenmessungen zu immer mehr Sicherheit zu erheben, und es nun bald ein Leichtes seyn wird, die Meereshöhe eines jeden Orts dadurch zu bestimmen, daſs man den Barometerstand an demselben mit dem Stande eines Barometers an einem nicht zu fernen Orte von bekannter Meereshöhe vergleicht. Die graphische Vergleichung der correspondirenden Barometer von Paris, London und Genf, also drei unter sich sehr entlegenen Orten, welche Hr. Pictet (*Ann.* J. 1812, St. 5.) angestellt hat, heben alle Zweifel, die man haben könnte.

Dem Gefäſsbarometer gebe ich vor dem Heberbarometer den Vorzug, bei welchem die beobachtete Veränderung nur die Hälfte der wirklichen ist, und der Beobachtungsfehler doppelt so viel seyn können. Daſs die Barometer keine Individuen sind, muſs ich aus meinen eignen Erfahrungen schlieſsen; denn alle von mir selbst construirten Barometer stimmten jederzeit vollkommen mit einander überein. Dabei setze ich voraus, daſs das Quecksilber rein ist, — wie man es bekanntlich sehr leicht erhält, wenn man es mit Salpetersäure so

lange wäscht, bis eine blanke Kupfermünze in der gebildeten Auflösung weiss überzogen wird, — und dass das Barometer vollkommen ausgekocht worden, wovon sich jeder Beobachter wenige Wochen nach der Verfertigung desselben überzeugen kann. Ich selbst besitze ein Heberbarometer, welches ich alt gekauft und schon sechs Jahre hängen habe, und noch jetzt ist nicht das kleinste Luftbläschen darin zu entdecken. Die grösste Schwierigkeit ist, einen richtigen Maassstab zu erhalten. Gewöhnlich haben die Künstler ein sogenanntes Richtbarometer, wonach sie die Scale mechanisch anlegen; aber wer hat diese Normalbarometer geprüft? Ich selbst habe zur Vergleichung vier Maassstäbe von bekannten und geschätzten Künstlern, allein sie differiren unter sich so stark, dass die Differenzen auf $2\frac{1}{3}$ Fuss allerdings mehr als eine Linie betragen. Leithold klagt gleichfalls über diesen Mangel an genauen Normalmassen. Diese Bedingung genauer Barometer-Beobachtungen ist noch wenig zur Sprache gebracht; ich selbst finde mich in Verlegenheit, wo ich zu einem selbst verfertigten Barometer einen zuverlässigen Maassstab her bekommen soll, und wünschte zu erfahren, wie diesem Mangel am leichtesten und sichersten abzuhelfen sey.

3. *Messung durch den Schall.*

Die neuesten Versuche und Rechnungen über den Fortgang des Schalles durch die Luft, womit Hr. Benzenberg die Physik bereichert hat, führ-

ten mich auf den Gedanken, ob sich nicht das schwierige Ausmessen einer grossen Standlinie dadurch umgehen lasse, dass man das Mittel aus mehreren Schallversuchen nehme, da der Schall sich in Ebenen auf grosse Weiten fortpflanzt, und man leicht einen mit vielem Lichte explodirenden Körper zu diesen Versuchen auswählen kann.

Um die Tiefe eines Brunnen, Schachtes oder andern lothrechten Abgrunds sogleich, wenigstens ungefähr zu bestimmen, giebt es kein leichteres Mittel, als einen Stein oder besser eine Bleikugel hineinfallen zu lassen, und die Zeit, bis man den Schall des Auffallens hört, möglichst genau zu messen, und danach die Tiefe zu berechnen, welche durch die Zeit gegeben wird, die der fallende Körper und der aufsteigende Schall gebrauchen. Eine Formel zur Bestimmung dieser Grösse findet sich in Newton's *Arithmetica universali* probl. 50; in den neuern Lehrbüchern der Physik und angewandten Mathematik finde ich sie nicht. Ist die Tiefe des Brunnens $= x$, und die beobachtete Zeit $= t$, und in der Zeit a fällt ein Körper durch den Raum b, und geht der Schall durch den Raum d, so ist $b\sqrt{\frac{x}{a}} = t - \frac{dx}{a}$ und

$$x = \frac{adt + \frac{1}{2}ab^2}{d^2} - \frac{ab}{2d^2}\sqrt{(b^2 + 4dt)}.$$

Diese Formel der *Arithm. univers.* hat etwas Unbequemes. Man gelangt folgendermassen zu einer geschmeidigern Formel. Es sey die ganze Zeit

vom Anfange des Falles, bis man den Schall hört, $= c$ Secunden; der Körper falle in einer Secunde a par. Fuſs, und bis auf den Boden des Brunnens, habe er x Secunden zugebracht; ſo iſt der Brunnen tief ax^2 Fuſs. Der Schall durchlaufe in einer Secunde b par. Fuſs, und von der Tiefe herauf, bis er gehört wird, ſeyen y Secunden vergangen, ſo iſt der Brunnen tief by Fuſs. Mithin iſt $ax^2 = by$ und $x + y = c$, woraus folgt $x = \sqrt{\left(\frac{bc}{a} + \frac{b^2}{4a^2}\right)} - \frac{b}{2a}$. Dieſe Formel iſt hinlänglich bequem, um einen einzelnen Fall darnach zu berechnen. Will man aber für verſchiedene Zeiten die Berechnung in voraus anſtellen, ſo iſt es bequemer, ſie dahin abzuändern, daſs man, wie bei Newton, die *Tiefe* directe findet. Sie iſt $= bc + \frac{b^2}{2a} - \frac{b}{2a}\sqrt{(4abc + b^2)}$.

In dieſer Formel ſind lauter bleibende Gröſsen auſser c. Da die Unruhe einer gewöhnlichen Taſchenuhr meiſtens 4 Schläge in einer Secunde thut, ſo habe ich die Werthe derſelben von Viertel- zu Viertel-Secunde bis 10 Secunden berechnet, für eine Temperatur der Luft von 8° R., in welcher $b = 1046$ par. Fuſs iſt, nach Benzenberg's Tafel *Annal.* B. 39. Ich ſtelle die Reſultate in der folgenden Tabelle zuſammen, und füge zugleich die Unterſchiede hinzu, woraus das Geſetz des Wachsthums hervorgeht. Den Werth für a habe ich $= 15$ par. Fuſs angenommen. Die Formel in

Zahlen giebt demnach für c Secunden die *Tiefe* $= 1046 . c + 36470{,}53 - 34{,}86 \sqrt{(62760 . c + 1094116)}$.

Zeit Secund.	Tiefe par. Fuſs	Unterſch. par. Fuſs	Zeit Secund.	Tiefe par. Fuſs	Unterſch. par. Fuſs
1,50	33,10	11,40	6,00	464,40	36,19
1,75	44,50	13,00	6,25	500,59	37,74
2,00	57,50	14,64	6,50	538,33	38,90
2,25	72,14	16,18	6,75	577,23	40,04
2,50	88,32	17,71	7,00	617,27	41,20
2,75	106,03	19,22	7,25	658,46	42,27
3,00	125,25	20,69	7,50	700,73	43,40
3,25	145,94	22,16	7,75	744,13	44,47
3,50	168,10	23,58	8,00	788,60	45,54
3,75	191,68	24,96	8,25	834,14	46,58
4,00	216,64	26,36	8,50	880,72	47,61
4,25	243,00	27,69	8,75	928,33	48,63
4,50	270,69	28,94	9,00	976,96	49,64
4,75	299,63	30,43	9,25	1026,60	50,63
5,00	330,06	31,61	9,50	1077,23	51,60
5,25	361,67	32,86	9,75	1128,83	52,57
5,50	394,53	34,17	10,00	1181,40	
5,75	428,70	35,70			

Daſs dieſe Formel und dieſe Zahlen nicht ſtrenge richtig ſeyn können, verſteht ſich, denn der Körper fällt nicht im leeren Raume, und der Widerſtand der Luft macht ein mit der Zeit wachſendes Hinderniſs. Die ſchwierige Aufgabe vom Widerſtande der Mittel iſt indeſs durch die Unterſuchungen von Robin, Euler, Borda u. a. noch keinesweges ganz aufs Reine gebracht, und ich habe daher keine Auflöſung verſucht. Wenn man indeſs zu den Verſuchen Bleikugeln anwendet, ſo wird der Ausfall wegen des Widerſtands der Luft in 5 Secunden noch nicht mehr als 8 bis 12 Fuſs aus-

machen, und daher die gesuchte Tiefe mehrentheils aus dieser Tabelle mit hinlänglicher Genauigkeit gefunden werden.

Es ist das Verhältniſs der specif. Gewichte des Quecksilbers zur Luft 10466,8 : 1 und des Bleies zum Quecksilber 11,352 : 13,568, folglich des Bleies zur Luft 8757,36 : 1. Die Ausdehnung der Luft auf 1° R. ist 0,0046875, und die Ausdehnung des Bleyes nach **Smeaton** auf 1° R. = 0,000036. Das Verhältniſs der specif. Gewichte der Luft und des Bleyes bei der angenommenen Temperatur ist also 1 : 9140,13. Nun ist es für den Widerstand gleich, ob die Kugel gegen die Luft oder die Luft gegen die Kugel bewegt wird, vorausgesetzt daſs das Bley die Kugelgestalt hat, mithin durch seine Form keinen gröſseren oder geringeren Widerstand leidet, als welcher seinem specif. Gewichte proportional ist. Hat daher die Kugel die Geschwindigkeit C, so wird der Widerstand $= \frac{1}{9140,13} . C$ seyn. Dieses paſste inzwischen nur, wenn der Fall der Kugel und der Widerstand der Luft jedes für sich gerechnet werden könnte, und nicht die Kugel durch den Widerstand in jedem Zeittheilchen von ihrer Geschwindigkeit verlieren müſste. Fiele z. B. die Kugel 3 Secunden lang im leeren Raume, und träte dann mit der erhaltenen Geschwindigkeit in die Luft ein, so würde diese den durch die Formel angegebenen Widerstand ausüben. Da indeſs der Widerstand allezeit der Geschwindigkeit propor-

tional ist, diese letztere aber wie das Quadrat der Zeit wächst; so würde der Fallraum durch die Formel $at^2 - aqt^2$ gefunden werden, wenn q den Quotienten der specifischen Gewichte bedeutet. Die Luft hat aber nicht immer gleiche Dichtigkeit, und wirkt auch durch ihre vermehrte Elasticität entgegen, welche der zunehmenden Geschwindigkeit der Kugel jederzeit proportional ist. Angenommen dass die wachsende Elasticität dem Cubo der Zeit proportional ist, so würde der Widerstand $(aqt^2) . t^3 = aqt^5$ seyn. Es darf auch nicht übersehen werden, dass die zusammengedrückte Luft seitwärts ausweicht, und dass die obere Luft so viel langsamer der fallenden Kugel folgt, je schneller der Fall derselben ist, mithin über derselben ein Vacuum entsteht, welches von der unteren sehr elastischen Luft wieder erfüllt wird, wodurch eine wachsende Verminderung des Widerstandes entsteht; und dieser müsste also $aqt^5 (1 - l)$ angenommen werden. Es möchte sehr schwer seyn, diese unbekannte Grösse l aufzufinden, und ich wage nicht zu bestimmen, ob sie sich überall wird auffinden lassen, vorausgesetzt dass man auf diesem Wege zur Auflösung des Problems gelangen könnte. Der tiefe Brunnen auf dem hiesigen Schlosse wird mir zu Versuchen Gelegenheit geben.

---

4. Ein Hof um den Mond.

Hannover den 21. Sept. 1812.

Eine Ferienreise brachte mich wieder an meinen vormaligen Aufenthaltsort, und hier hatte ich gestern Abend Gelegenheit, durch den Hofrath Feder, meinen Schwiegervater, darauf aufmerksam gemacht, das seltene Schauspiel einer vollständigen Corona um den fast vollen Mond ¾ Stunden lang zu beobachten. Der Mond glänzte anscheinend mit vollkommner Helligkeit, und die dunkeln Stellen waren sehr kenntlich, zeigten aber doch durch geringere Schwärze etwas den Nebel vor der Mondscheibe. Ein dunkler Ring, ¼ Mondsdurchmesser breit, der auffallend schwärzlich, noch mehr als die Flecken im Monde selbst erschien, umgab die Scheibe, und diesen Ring ein andrer concentrischer, weisslich und wie mit durchscheinendem Lichte glänzend, von der Breite des Mondsdurchmessers. Um diesen lief ein gleichfalls vollkommen runder, concentrischer Ring, ⅔ Mondsdurchmesser breit, (alles nach Schätzung angegeben, da es mir an Messwerkzeugen fehlte.) Wenn die Erscheinung am klarsten war, so konnte man die prismatischen Farben sehr gut unterscheiden, und zwar, wenn man von Aussen anfängt, in folgender Ordnung: roth, gelb, grün, blau; violett war gar nicht sichtbar, sondern verlor sich in das matt glänzende Licht des zweiten Kreises. Die Klarheit und Deutlichkeit der Farben wechselte ab; wenn sie am schwächsten war,

ſchien es, als wenn das Blaue des Himmels zwiſchen dem matt glänzenden und dem gelbröthlichen äuſserſten Kreiſe wahrzunehmen ſey. Durch die verſchiedene Farbenmiſchung und Schattirung erhielt das ganze Bild das Anſehn eines hyperboliſchen Afterkegels. Uebrigens war der Himmel klar und ziemlich hellblau, und man konnte die Sterne zweiter und dritter Gröſse deutlich ſehen. In beträchtlicher Höhe zogen kleinere und gröſsere einzelne Wolken, und gewährten die intereſſante Erſcheinung, daſs die kleineren hinter dem Bilde, die gröſseren aber vor demſelben wegzuziehen ſchienen; indeſs konnte man an einzelnen dunkleren Streifen derſelben bald gewahr werden, daſs das Bild höher war, als dieſe Wolken zogen. Eine dickere Wolke, die vor den Mond zog, endigte meine Beobachtung. Zwei gute Barometer zeigten, das eine 28 Z. 1,8 L., das andre 28 Z. 1,6 L.; das Thermometer im Freien 9,5° R. Der Wind war ſchwach und kaum merklich nordweſtlich, und ſo zogen auch die Wolken. Das Wetter war am andern Tage vorzüglich ſchön, am zweiten änderte es ſich und wurde windig mit Nebel und etwas Regen; am dritten und vierten regnete es faſt beſtändig.

V.

Beschreibung einer vulkanischen Eruption nahe bei der Insel St. Michael (einer der Azoren),

von

S. Tillard, Kapitain bei der Engl. Marine *).

Mit Zusätzen von Dr. Horner in Zürich.

Den 12. Juni 1812, als wir auf dem Schiffe *La Sabrina* der Insel *St. Michael* uns näherten, sahen wir zwei bis drei Rauchsäulen sich erheben, die wir, der Aehnlichkeit wegen, einem entfernten Gefechte zweier Kriegsschiffe zuschrieben. Allein der Rauch nahm immer mehr zu, und gewann bald eine weit grössere Ausdehnung, als mit jener Ursache verträglich war. Wir erinnerten uns nun, bei unsrer Abreise von Lissabon gehört zu haben, dass im letzten Januar oder Febr. nahe bei der Insel St. Michael ein Vulkan sich gezeigt habe, und wir glaubten also diesen Rauch für einen Ausbruch desselben halten zu müssen. Allein auch diese Voraussetzung wurde am andern Morgen, als wir bei *Ponta del Gada*

*) Mitgetheilt von Sir Jos. Banks für die *Philos. Transact. for* 1812, und von da in die *Bibl. brit.* No. 404. übertragen.

vor Anker gingen, durch den Bericht der Einwohner widerlegt, dem zu Folge der Ausbruch vom Januar sich bald gelegt, und die von uns wahrgenommene Erscheinung erst seit zwei Tagen, eine Seemeile *(a league)* von der Stelle der frühern Eruption entfernt, begonnen habe.

Es lag mir sehr am Herzen, diesen sonderbaren Kampf zweier so mächtigen Elemente etwas näher zu betrachten, und ich brach daher gleich den folgenden Morgen (den 14ten) von der Stadt *Ponta del Gada* auf, in Begleitung des Generalconsuls der Azorischen Inseln, Herrn Read, und zweier seiner Freunde. Nach einem Marsch von etwa 20 engl. Meilen quer durch das nordöstliche Ende der Insel gelangten wir an den Rand eines ungefähr 400 Fuss hohen, fast senkrecht abfallenden Vorgebirges, dessen Fuss nur eine Engl. Meile vom Vulkan entfernt war. Und hier erblickten wir plötzlich das ganze Schauspiel in seiner fürchterlichen Grösse vor uns. Die folgende Beschreibung giebt davon nur ein sehr unvollkommnes Gemälde.

Man denke sich eine ungeheure Rauchmasse, aus dem Meere sich erhebend, dessen silberfarbene Fläche ein kühler Wind in leichte Furchen zertheilte. War die Masse in Ruhe, so schien eine kreisförmige Wolke auf dem Wasser ausgebreitet zu seyn, wie ein grosses horizontales Rad, das der Wind allmählig in weite Falten zerlegte. Plötzlich stieg dann eine schwarze Säule von Asche und Schlacken empor, die wie ein schiefstehender

Thurm sich 10 bis 20 Grade vom Winde abwärts neigte. Bald erhob sich eine zweite, eine dritte, eine vierte Säule, die alle sich über einander bis zur doppelten Höhe unsers Standpunktes aufthürmten. Wenn die Heftigkeit der aufsteigenden Bewegung nachliess, zertheilte sich die Wolkenmasse in mehrere Zweige, welche grossen Büschen vereinigter Tannen glichen, sich aber bald in sehr elégante Windungen eines weissen Rauches verwandelten. Es schwammen in ihr eine Menge Aschentheilchen; zu gewissen Zeiten glichen sie einem Haufen weisser und schwarzer in den Wind geworfener Straussfedern, und zu andern Zeiten den hängenden Zweigen der Trauerweide.

Während diesem Ausbruche gingen aus der lichtesten Stelle der vulkanischen Wolke lebhafte *Blitze* hervor, und die Rauchmasse, welche sich nun weit über jene Aschenauswürfe erhob, zertheilte sich in ungeheure Flocken, die der Wind horizontal vor sich hertrieb, und die hier und da Wasserhosen aus dem Meere zu sich aufzogen, durch welche dieses grosse Schauspiel noch seltsamer und prachtvoller wurde.

Die Stelle des Meeres, wo seit vier Tagen die Eruption sich gezeigt hatte, war mehr als 30 Faden tief. Bald, nachdem wir an den Rand des Abhanges, auf dem wir standen, hinausgetreten waren, behauptete ein Bauer, er sähe eine Bergspitze aus dem Wasser sich erheben. Wir konnten nichts davon entdecken; allein in weniger als ¼

Stunde wurde diese Spitze vollkommen sichtbar, und ehe wir den Platz verliessen, das heisst 3 Stunden nach unsrer Ankunft, erblickten wir einen förmlichen Krater über dem Meere. Er hatte nicht weniger als 20 Fuss Höhe auf der Seite, wo die meiste Asche fiel; sein Durchmesser mochte 400 bis 500 Fuss betragen.

Die grossen Ausbrüche waren meistentheils von Detonationen begleitet, die dem vermischten Getöse eines ununterbrochenen Kanonen- und Gewehrfeuers glichen. Meine Begleiter wollten auch einige leichte Erdstösse verspürt haben, die ich jedoch nicht empfunden hatte, und auf Rechnung ihrer Einbildung schrieb. Allein, während wir in einer Entfernung von 5 bis 6 Ellen vom Rand des Abhanges sassen und assen, sahen wir plötzlich eine der schönsten Eruptionen aus dem Krater heraufschiessen, und verspürten zu gleicher Zeit einen sehr fühlbaren Erdstoss. „Dieses Mal galts!" rief jeder von uns, indem wir schnell aufsprangen; und kaum hatten wir diese Worte ausgesprochen, als etwa 50 Ellen von uns zur Linken ein beträchtliches Stück des Abhanges sich losriss, und mit lautem Krachen ins Meer stürzte. Wir zogen uns nun einige Klafter weiter zurück, und setzten unsere Mahlzeit fort.

Tags darauf, den 15. Juni, hatte ich den Generalconsul an Bord. Ich lichtete die Anker, und näherte mich dem Vulkan, um ihn in der Nacht zu beobachten. Allein gegen meine Erwartung

wurde der Wind frischer, das Wetter neblich, und der Vulkan viel stiller als am vorigen Abend. Selten schleuderte er Blitze aus, und stiess nur von Zeit zu Zeit Flammenströme hervor, denen ähnlich, welche man zuweilen auf den Schornsteinen von Glashütten oder Schmelzöfen wahrnimmt.

Als wir genau unter der grossen Rauchwolke durchsegelten, ungefähr 3 bis 4 Meilen vom Vulkan, wurde das Verdeck unsers Schiffs mit schwarzer und feiner Asche bedeckt, die mit einigen Regentropfen herunterfiel. Am Morgen begaben wir uns wieder auf unsern vorigen Ankerplatz, und Tags darauf verliess ich St. Michael, um weiter zu kreutzen. In der Nacht vom 16ten sahen wir noch ein paar Eruptionen des Vulkans. Die Flamme war anhaltend und sehr lebhaft; allein wir waren mehr als 20 Meilen davon entfernt.

Als ich am 4. Juli wieder in diese Gegend kam, erlaubte mir der Wind, sehr nahe bei dem Vulkan vorbei zu gehen. Er war nun eine förmliche Insel geworden, deren Mitte sich mehr als 80 Ellen über das Meer erhob. Alles war jetzt ruhig, und ich bekam Lust, ihn in Begleitung von einigen Officieren zu besuchen. Als wir im Boote näher kamen, bemerkten wir, dass der Boden noch dampfte. Wir erreichten ungeachtet der starken Brandung das Ufer ohne sonderliche Gefahr, und fanden einen schmalen Strich von schwarzer Asche, von dem an der Boden sich meist so steil erhob, dass es unmöglich war, hinauf zu klettern; und da, wo dieses

für ein Fort oder eine Schanze gehalten haben. Unübersteigliche Hindernisse machten es uns unmöglich, den Gipfel zu erreichen. Er war nur von der Seite der Landenge zugänglich, und selbst hier erhob er sich so steil, dass wir nur mit Hülfe eines in die Erde gesteckten Ruders ihn erstiegen; und kaum hatten wir ihre Höhe erreicht, so hielt uns eine neue Schwierigkeit auf. Es war unmöglich, nur einen Schritt weiter zu gehen, denn die entgegengesetzte Seite fiel fast senkrecht ab. Die Kante, auf der wir uns befanden, glich dem Giebel eines Daches. Wir hielten uns auf ihr reitend mit den Händen fest, bis wir endlich eine Stelle fanden, wo man aufrecht stehen konnte. Hier pflanzten wir eine Fahne auf, als ein Zeichen der Besitznehmung dieser unter unsern Augen entstandenen Insel. Am Fuss der Stange vergruben wir eine wohl versiegelte Bouteille, welche die vollständige Erzählung dieser Begebenheit und den Namen *Sabrina*, den wir der Insel gegeben hatten, enthielt.

Ich hatte im Krater das vollständige Skelett eines grossen Fisches gefunden; allein die Knochen waren durch die Hitze so verzehrt, dass sie beim Wegnehmen in Stücken fielen. Nach Aussage der Einwohner auf St. Michael fand sich auch beim Anfang der Eruption in allen benachbarten Buchten eine grosse Menge todter Fische, die wahrscheinlich ein Opfer der grossen Temperatur-Veränderung ihres Elements geworden waren.

Diese Insel besteht, wie die meisten Gegenden vulkanischen Ursprungs, hauptsächlich aus porösen Substanzen, meistens im Zustande von Asche oder Pozzolan-Erde. Man findet hier und da steinartige Massen, die mir ein Gemisch von Kalkerde und Eisenminer zu seyn schienen; worüber jedoch die mitgebrachten Exemplare den besten Aufschluss geben werden.

* * *

Die vorstehende Beschreibung eines Naturprozesses, der selten so vollständig beobachtet werden kann, führt mir eine Erscheinung in das Gedächtniss, die wir auf der Krusenstern'schen Reise um die Welt, und zwar ebenfalls im atlantischen Meere, wahrgenommen haben, und die mit dem Anfange dieser Begebenheit viel Aehnliches hat. Den 19ten Mai 1806, Abends um 5½ Uhr, erblickte man in WNW, bei sehr hellem Wetter und wolkenlosem Himmel, etwas wie Rauch am Horizont. Er glich einem ziemlich grossen wohlbegränzten Klumpen von gleicher Höhe und Durchmesser, und mochte, abwechselnd entstehend und verschwindend, eine Viertelstunde gedauert haben. Die Matrosen, welche es zuerst wahrgenommen hatten, zeigten es zu spät an, so dass wir es nur kurz vor seinem Verschwinden sahen; wodurch auch eine genauere Messung unmöglich wurde. Nach meinem Urtheil war es wenigstens 2, nach andern 3 bis 4 deutsche Meilen entfernt, und wie man mir sagte, hatte es seine Stelle nicht geändert. Einige riethen auf ein entferntes Gefecht, andre hielten es für den Rauch eines brennenden Schiffes; allein die kurze Dauer des Phänomens, so wie

der Umstand, dass gar keine Explosion gehört wurde, schien beiden Vermuthungen zu widersprechen, und es blieb uns nur übrig, es für die Wirkung einer vulkanischen Aufwallung unter Wasser zu halten; was in jener Meeresgegend bei den vulkanischen Inseln *St. Helena* und *Ascension*, und in der Nähe der ziemlich ungewissen Insel *St. Paul* nicht eben unwahrscheinlich war. Unsere Bestimmung erlaubte uns nicht, dieser vorübergehenden Erscheinung weiter nachzugehen; vielleicht dass späterhin an eben dieser Stelle *) eine Insel oder Untiefe zum Vorschein kömmt, wo niemand vorher etwas wahrgenommen hatte.

Noch immerfort werden in Meeresstrichen, die von unzähligen Schiffen durchschnitten werden, oft beinahe mitten in den Hauptstrassen im freien Ocean, isolirte Felsen, Piks, Untiefen u. dgl. entdeckt, die, wenn auch die Nacht oder der mit ihrer Entdeckung oft verbundne Untergang des Schiffes sie unsrer Kenntniss lange entziehen mag, doch längst hätten gefunden werden müssen, wenn sie nicht neuern Ursprungs wären. Die Ungewissheit, die über die grosse Menge der Untiefen (*Shoals*, *Vigies*), an denen das atlantische Meer, so wie die vulkanische Gegend der Südseeinseln vorzüglich reich ist, und selbst über kleinere, nicht mehr aufzufindende Inseln obwaltet, möchte oft wohl eben so sehr auf Rechnung vulkanischer Bildungen und Zerstörungen durch Fluthen oder Feuer kommen, als einer eingebildeten Wahrnehmung oder unrichtigen Ortsbestimmung der Seefahrer zuzuschreiben seyn. Und diese fortdauernde Schöpfung möchte der Vollkommenheit unsrer nautischen Geographie auch in nördlichen Meeren eben so hinderlich seyn, als es die Bildung der Korallenbänke in der Südsee ist.

*) Sie liegt in 2° 35′ S. und 20° 45′ W. v. Greenw. *H.*

Hr. Dr. Langsdorf hat von seiner Reise nach der Nordwestküste Amerika's eine ähnliche, doch ziemlich unvollkommne Erzählung von der Bildung einer vulkanischen Insel westlich von Unalaska, und nord-nordwestlich von der Insel *Umnak* *) mitgebracht. In der Nähe eines dort stehenden Felsens, auf welchem die Aleuten von den ältesten Zeiten her Seelöwen und Seehunde erlegt hatten, zeigte sich 1795 ein Nebel, welcher selbst bei dem hellesten Wetter stehen blieb, und ein Einwohner von Unalaska, welcher endlich dahin fuhr, kam mit der Nachricht zurück, das Meer koche daselbst. Der Rauch dauerte ohne grosse Abänderung bis zum J. 1800 fort, und nun erblickten die erstaunten Insulaner eine kleine nie gesehene Insel in der Nachbarschaft jenes Felsen. Es war ein Pik, der unaufhörlich Rauch und Flammen ausspie, der nur zur Zeit eines starken Erdbebens auf Unalaska nicht brannte, während dessen der Vulkan auf Unalaska wüthete. Einige Insulaner, welche im April 1806 die neue Insel besucht hatten, sagten, sie hätten sie in etwa 6 Stunden umrudert, welches für ihren Umfang etwa 30 Werste giebt. Der Berg war zu ersteigen viel zu steil, sonst würden sie, wie sie glaubten, seine Spitze wohl in 6 Stunden erreicht haben. An der steilen Nordseite floss beständig eine weiche Materie vom Gipfel herunter in das Meer, und die Erde war dort zum Landen zu heiss. Sie stiegen daher am flachern Südufer aus, und gelangten mit grosser Beschwerlichkeit nicht völlig bis zur halben Höhe des Piks, wo die Erde merklich wärmer war, und aus mehrern Höhlen des Berges Rauch und Hitze hervordrang. Mit einem Erstaunen, das sie selbst beim Wiedererzählen noch mit Freude erfüllte, fanden sie Seelöwen-

*) Vergl. oben S. 217. G.

fleiſch, welches ſie beim Ausruhen an Stöcken in dieſe Löcher hineingehängt hatten, ſehr gut gebraten. Mangel an Waſſer, das ſie auf der Inſel zu finden ohne Urſache gehofft hatten, nöthigte ſie bald zur Rückkehr. Auſser einigen Stücken gediegenen Schwefels brachten ſie nichts mit von da zurück. Die Steine, ſagten ſie, wären wie die auf Unalaska.

Horner.

VI.

Mesmer's thieriſcher Magnetismus.

„Die Geſchichte lehrt, ſagt Hr. Prof. Link *), daſs unter den Naturforſchern die *Aerzte* es vorzüglich waren, welche jedem neuen philoſophiſchen Syſteme huldigten. Sie haben es mit dem ſchwerſten Theile der Naturkunde zu thun, von dem wir eigentlich noch nichts wiſſen; ſie müſſen ſich ihrer Kunſt wegen das Anſehn geben, als wüſsten ſie etwas. Daher der Beifall, den ſie den philoſophiſchen Syſtemen [und den auſserordentlichen Dingen] deſto lieber zollen, je weniger ſie ſolche verſtehn."

Bekanntlich hat man in den neuſten Jahren in einigen Theilen Deutſchlands auch zu Mesmer's *thieriſchem Magnetismus* gegriffen, um ärztlichen Schulen einen ſchimmernden Glanz zu geben. Eine Wiedererinnerung an die kritiſchen Verhandlungen über den Mesmerianismus in Paris, zu Mesmer's glänzender Zeit, welche ſich in den franzöſiſchen Blättern **) findet,

Ee a

*) In ſeinem ſchätzbaren Werke: Ueber Naturphiloſophie. Roſtock 1806. G.

**) Durch Hrn. Montegre in dem *Journal de Paris*, bei Gelegenheit der Anzeige eines Werks über den Magnetismus, und daraus in dem *Moniteur* vom 19. Nov. 1812. G.

dient jenes Urtheil nur zu gut zu bestätigen. Denn hatte gleich Mesmer damals blos unter den Weltleuten Anhänger gefunden, so sind jetzt doch Aerzte die Wiedererwecker des Mesmerianismus.

Die Commission, erzählt Hr. Montegre, welche der König am 12. Mai 1784 ernannt hatte, um den sogenannten *thierischen Magnetismus* des Dr. Mesmer wissenschaftlich zu untersuchen, bestand aus den Aerzten Sallin, Darcet, Guillotin und Majault, sämmtlich Mitgliedern der medicinischen Facultät zu Paris, und aus folgenden Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften, die ihnen auf ihr Ersuchen beigesellt wurden, Franklin, Leroy, Bailly, De Borg und Lavoisier.

Die Commission liess es ihre erste Sorge seyn, sich mit der Theorie und mit der Praxis des thierischen Magnetismus genau bekannt zu machen, und sich über die Wirkungen desselben auf das Reine zu setzen. Die Theorie entlehnte sie ganz aus Mesmer's erster Abhandlung. Ueber das, was sie wahrnahm, als sie der Behandlung Mesmer's beiwohnte, sagte sie Folgendes: „In einem grossen Saale versammelten sich, bald mehr bald weniger Personen verschiedenen Standes, Alters und Geschlechts, doch machten die Frauenzimmer mehrentheils zwei Drittel aus, und setzten sich im Kreise um eine hölzerne Badewanne, aus welcher gekrümmte und bewegliche Stäbe von gegossenem Eisen heraus ragten, mit deren äussersten Enden die Patienten den kranken oder schmerzhaften Theil ihres Körpers in Berührung brachten. Sämmtliche Kranke waren durch einen Strick verbunden, der jedem Einzelnen um den Leib ging, und verstärkten diese wechselseitige Gemeinschaft von Zeit zu Zeit, indem sie ihre Daumen in einander schlugen. Der Magnetisirer hielt einen Eisenstab in der Hand und berührte damit denjenigen Theil des Patienten, welchen er vorzüglich stark erregen wollte, und eine sanfte, angenehme Vokal- oder Instrumental-Musik sollte dienen die Wirkungen noch zu erhöhen. Die Magnetisirer legten überdiess ihren Patienten die Hände in die Seiten (*sur les hypochondres*) und auf die Gegenden des Unterleibes, drück-

ten sie sanft mit den Fingern, und unterhielten diese Berührung manchmal mehrere Stunden. Nach einiger Zeit, bald eher bald später, belebte sich die Scene, und gab das wunderbarste Schauspiel. Einige der Magnetisirten wurden unruhig, und fielen in Convulsionen, die durch Menge, Stärke und Dauer ausserordentlich waren; andre bekamen einen heftigen Husten, der bis zum Blutauswerfen ging; andre schrieen durchdringend, andre weinten, und noch andre lachten aus vollem Halse. Dieses war es, was Mesmer und seine Anhänger *Crisen* nannten. Manche Magnetisirte blieben indess trotz alle dem, was um sie her vorging, ruhig und durchaus unaufgeregt.

Nachdem die Commissarien alles dieses mehrmals mit angesehen und sich von diesem Erfolg überzeugt hatten, suchten sie die Ursachen desselben aufzufinden, und sich zu überzeugen, ob es einen Magnetismus gebe, und wozu er nütze. Ohne sich auf Mesmer's Behauptung einzulassen, „dass der Einfluss des Magnetismus auf den Körper von den Gestirnen ausgehe," suchten die Commissarien, wo möglich, die Gegenwart eines magnetischen Agens auszumitteln. Dieses ist aber keinem unsrer Sinne zugänglich, und soll sich blos durch die Wirkungen offenbaren, welche es auf den menschlichen Körper hervorbringt. Den Einfluss des Magnetismus auf den Gang der Krankheiten hielten die Commissarien mit Recht für ein allzu missliches und ungenügendes Mittel, da bekanntlich die Natur die mehrsten Krankheiten heilt, und der Arzt gewöhnlich nichts weiter thut, als die Kräfte derselben zu mässigen oder zu unterstützen. Das Sicherste und Entscheidendste war daher, die Beweise für die Wirklichkeit des thierischen Magnetismus in den augenblicklichen Wirkungen desselben auf den Körper unter solchen Umständen aufzusuchen, unter denen man sicher seyn konnte, dass sie von nichts anderm als von dem Magnetismus herrührten.

Die Commissarien stellten daher die Versuche an sich selbst an, sich indess wohl bewusst, dass selbst der Gesündeste, wenn er eine Zeitlang ganz genau auf alle seine Empfindungen achten wollte, mancherlei Fremdartiges, bald hier einen kleinen Schmerz, ein geringes

Drücken, eine Schwere, an einem Theile etwas mehr Wärme als an einem andern, und dergleichen Verschiedenheiten und Abwechselungen mehr, wahrnehmen würde; dass also Erscheinungen *dieser* Art, da sie ohne den Magnetismus vorhanden wären, unmöglich als von ihm hervorgebracht angesehen werden dürften. Sie erhielten ein besondres Zimmer, eine eigne Wanne zum magnetischen Bade, und liessen sich hier wöchentlich ein Mal, jedesmal 2½ Stunden lang, nach allen Regeln magnetisiren. Allein keiner von ihnen empfand je etwas, das man vernünftiger Weise als eine Wirkung des ausserordentlichen Agens hätte ansehen können. Und doch waren einige unter ihnen von schwächlicher Constitution, und nicht ganz wohl. Bei diesen ruhigen und verständigen Männern fand sich durch das Magnetisiren auch nicht das Mindeste von den gewaltsamen und bizarren Scenen ein, die sich bei den öffentlichen Versuchen Mesmer's zeigten. Sie versuchten darauf, ob ihre Unempfindlichkeit sich vermindern würde, wenn sie mehrere Tage hintereinander das magnetische Bad nähmen; aber in drei Tagen wurden sie nicht stärker als vorher erregt. Sie glaubten daher sich berechtigt zu schliessen, dass der Magnetismus keine reelle Wirkung habe, weder bei voller Gesundheit, noch bei kleinen Beschwerden, denen mehrere von ihnen dauernd unterworfen waren.

Es blieb noch übrig, den Magnetismus bei offenbar Kranken zu erproben. Sie stellten mit 14 Patienten verschiedenen Standes, Alters und Geschlechts Versuche an; 9 derselben empfanden bei dem Magnetisiren auch nicht das Mindeste; und bei zweien von den 5 übrigen äusserten sich so geringe und so vorübergehende Empfindungen, dass sie sich dem Magnetismus vernünftiger Weise nicht zuschreiben liessen. Blos bei den 3 übrigen fanden sich ausgezeichnete Wirkungen ein; doch schienen den Commissarien diese Bewegungen (ganz besonders auch bei einem jungen mit Krämpfen geplagten Mädchen) nicht von dem Magnetismus, sondern lediglich von der Spannung herzurühren, in welche diese drei zur geringern Volksklasse gehörigen Personen, theils durch die Anwesenheit einer zahlreichen, sie beobachtenden Gesellschaft aus den höheren

Ständen, theils durch die Erwartung versetzt seyn möchten, auf eine so außerordentliche Weise geheilt zu werden.

Die Vermuthung, auf welche sie hierdurch geleitet wurden, dass alle Wirkungen des Magnetisirens blos ein Werk der Einbildungskraft seyen, wurde sehr bald außer Streit gesetzt. Als einigen für Magnetismus sehr empfindlichen Personen die Augen verbunden wurden, entsprachen die Indicationen nicht mehr den Wirkungen, welche hätten entstehn sollen, sie möchten sie selbst magnetisiren, oder von den geübtesten Magnetisirern manipuliren lassen. Die Commissarien überzeugten sich sehr viele Male, dass, wenn man diesen Personen, denen die Augen verbunden waren, glauben machte, man magnetisire sie, sie in eine sogenannte Crise verfielen, obgleich auf keine Weise auf sie gewirkt worden war; und dass sich im Gegentheil an ihnen gar keine Wirkung äusserte, wenn man sie magnetisirte, ohne ihnen etwas davon zu sagen. Diese Versuche wurden auf hunderterlei Weise abgeändert und wiederholt, und immer zeigten sich selbst die, welche für Magnetismus am empfänglichsten waren, dafür empfindlich oder nicht, je nachdem ihre Einbildungskraft mit ins Spiel gezogen wurde oder nicht. Da, nach den Behauptungen der Magnetisirer, die magnetische Kraft auch leblosen Körpern mitgetheilt werden, und von diesen auf belebte wieder wirksam ausströmen kann; so liess die Commission, um zu versuchen, wie weit in diesem Fall die Herrschaft der Einbildungskraft gehe, in Franklin's Garten zu Passy einen Baum durch Mesmer's berühmtesten Jünger magnetisiren, und einen jungen Menschen, den er selbst mitgebracht hatte, in seiner Gegenwart mit verbundenen Augen zu vier Bäumen führen, welche von jenem sehr weit entfernt waren. Bei dem vierten Baume, an welchem er herangeleitet wurde, verfiel er in eine vollständige Crise. Ein Gleiches ereignete sich mit einer magnetisirten Tasse. Die Frau, welcher man daraus zu trinken gab, verspürte nichts davon, verfiel aber in eine Crisis, als sie aus einer nicht magnetisirten Tasse trank, und konnte in der Crise sehr gut trinken.

Am Schluss ihres Berichts geben die Commissarien eine sehr natürliche Erklärung von dem, was sie ge-

sehen und beobachtet haben, indem sie es für Wirkungen des Drückens, Betastens, der aufgeregten Einbildungskraft und des Nachahmungstriebes erklären, unter welchen Ursachen die Einbildungskraft die vornehmste Rolle spielt; ohne ihr Zuthun ist der thierische Magnetismus gar nichts. Diese Kunst, Crisen oder convulsivische Bewegungen hervorzubringen, ist indess, wie sie bemerken, verderblich, weil sie die Nervenübel befördert und tiefer wurzeln macht, ja selbst den Keim derselben in die kommenden Generationen verpflanzt, da es durch die Erfahrung bestätigt ist, dass keine Krankheit sich häufiger und leichter von Eltern auf Kinder fortpflanzt.

Außer diesem für das Publikum bestimmten Bericht, übergaben die Commissarien dem Könige noch einen geheimen Bericht, in welchem die Regierung auf eine Gefahr andrer Art, die aus dem Magnetisiren entspringt, aufmerksam gemacht wurde; welches *nicht* für das große Publikum gehörte.

Wenige Berichte, fügt Herr Montegre hinzu, dürften diesem an die Seite zu setzen seyn, sowohl von Seiten der Urheber desselben, als in Hinsicht der Wichtigkeit der darin verhandelten Materien. Durch ihn scheint die Sache definitiv entschieden zu seyn. Und da es unmöglich ist, mehr Kenntnisse und mehr Rechtlichkeit zu vereinigen, und unter günstigeren Umständen zu entscheiden, als es die Commission gethan hat, so würde ein Jeder, der diese Untersuchung verwerfen und eine neue über sich nehmen wollte, große Gefahr laufen, sich dem Irrthume preiss zu geben *).

*) Da wir seitdem in der Kenntniss mancher Zweige der Naturlehre, auf welche es hierbei mit ankömmt, bedeutend vorgeschritten sind, und Aerzte, die sich mit dem Magnetisiren beschäftigt haben, Wunderdinge neuer Art, die Fähigkeit mit den Zehen, mit dem Magenmunde etc. zu lesen, aus Meilenweiter Entfernung her in sympathetischem Rapport zu stehn u. s. w. entdeckt haben wollen; so dürfte eine neue Untersuchung nicht überflüssig seyn. Aber freilich müsste sie von eben so nüchternen Männern und eben so ausgezeichneten Physikern, als die frühere angestellt werden, und nicht von Aerzten, von denen nur wenige mit den Bedingungen exacter Wissenschaft bekannt sind. *Gilbert.*

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1811 UND 1812

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

BAND VII. BIS XII. DER NEUEN FOLGE

ODER

BAND XXXVII. BIS XLII.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände nach der neuen Folge, die arabischen die Seite, *a.* eine Anmerkung.

SACH- und NAMENREGISTER

über

DIE SECHS BÄNDE

der Jahrgänge 18[illegible] [illegible] 18[illegible]

von

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

BAND VII. BIS XII. DER NEUEN FOLGE

oder

BAND LXVII. BIS [illegible]

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände nach der [illegible] Folge, die arabischen die Seiten, a eine Anmerkung.

C.

I.

und *Cauchoix* VII, 399, und über die Achromaticität. Vergleiche Achromaticität, Goniometer, Leuchten, Optik.

Polarisirung des Lichts. Genauere Beschreibung der Versuche, in welchen das Licht durch Zurückwerfung von Körpern polarisirt wird, von *Malus*, in einem Briefe an Gilbert VII, 109. — Eine neue optische Erscheinung, die Polarisirung der Lichtstrahlen betreffend, von *Malus*, vorgel. im Inst. 11. März 1811. VIII, 237; immer werden zugleich zwei Lichtstrahlen entgegengesetzt polarisirt, und diese nehmen verschiedene Wege; die von Arago entdeckte Polarisation bei den farbigen Ringen macht keine Ausnahme 243; Verfolg seiner Versuche 244. — *Biot* über die Diffection des Lichts durch auf einander folgende Zurückwerfungen und Brechungen 246. a. — Die neuesten Entdeckungen über die Polarisirung und über die Farben des Lichtes, zusammengestellt von *Gilbert* X, 117. Ueber die Erscheinungen, welche die Zurückwerfung und die Brechung des Lichts begleiten, von *Malus*, vorgelesen. 7. Mai 1811. 119; Vollendung der Theorie dieses neuen Zweigs der Optik, durch Zurückführung derselben auf eine kleine Zahl von Thatsachen, mittelst neuer Versuche. — Ueber die Axe der Brechung der Krystalle und der organischen Körper von *Malus*, vorgel. 29. Aug. 1811. 131. — Ueber eine eigenthümliche Modification, welche die Lichtstrahlen beim Durchgehen durch gewisse durchsichtige Körper erleiden, und über einige andere neue optische Erscheinungen, von *Arago*, vorgel. 11. Aug. 1811. 145. Glimmerblättchen, durch dasselbe in dem polarisirten Lichte erzeugte *complementare Farben* 145, und Entpolarisirung 150; Marienglas

M.

Herabfallen eines 3 Pfund schweren, magnetischen Meteorsteins in *Nord-Carolina* im Januar 1810, vom Bischof *Madison* XII, 449.

Orleaner Meteorstein. Nachrichten von dem Herabfallen dreier Meteorsteine in der Gemeinde *Charsonville*, bei *Beaugency*, unweit Orleans, am 23. Nov. 1810 (VII, 116), von *Bigot de Morogues* VII, 349; bei wolkenlosem Himmel, um 1½ Uhr Nachmittags, 20 und 40 Pfund schwer, heiss, wie Schiesspulver riechend. — Noch einige Nachrichten von diesen Meteorsteinen, aus e. Briefe eines Frauenzimmers XII, 450. — Bericht des Arztes *Pellieux* zu Beaugency X, 83; Beschreibung des Steins, von *Hauy* 87; Analyse desselben, von *Vauquelin*, als Norm für Zerlegungen dieser Art 83, 88.

Poltawaer 15 Pfund schwerer Meteorstein, herabgefallen in Russland am 13. März 1811, VIII, 120, schlug durch Eis durch und war noch heiss.

Herabfallen dreier Meteorsteine am 8. Juli 1811 bei *Berlanguillas*, unweit *Burgos* in Alt-Kastilien, nach einem Berichte des Generals *Dorsenne* X, 116. XII, 459.

Neuster Steinregen in der Gegend von *Toulouse* am 10. April 1812. Bericht von einem Chausséebaumeister XII, 445; von *Puymaurin* 446; von einer Commission der Toulouser Akad. der Wiss. XII, 111, und mineralogische Beschreibung von *D'Aubuisson*; diese Aërolithen sind nicht magnetisch. Einige Nachträge zu diesem Berichte 343.

Erxleber Meteorstein, 4 Pfund schwer. Nachrichten von dem Meteorsteine, der am 15. April 1812 zu Erxleben, zwischen Magdeburg und Halberstadt, herabgefallen ist, von *Hausmann* X, 450, und *Vieth* 456; authentisches Protokoll 453. — Noch einige

N.

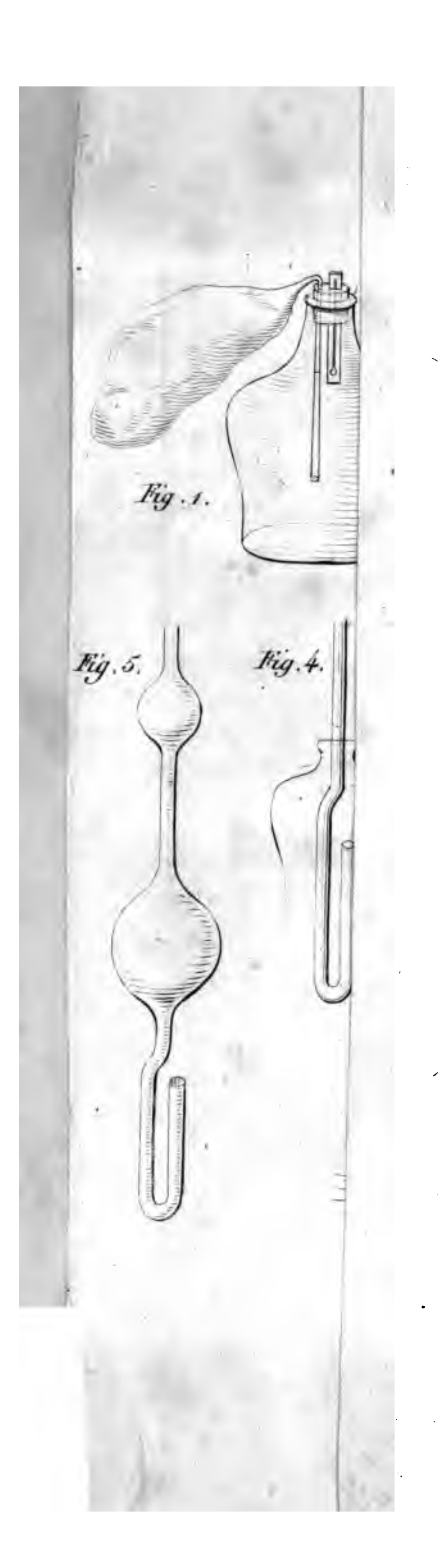
S.

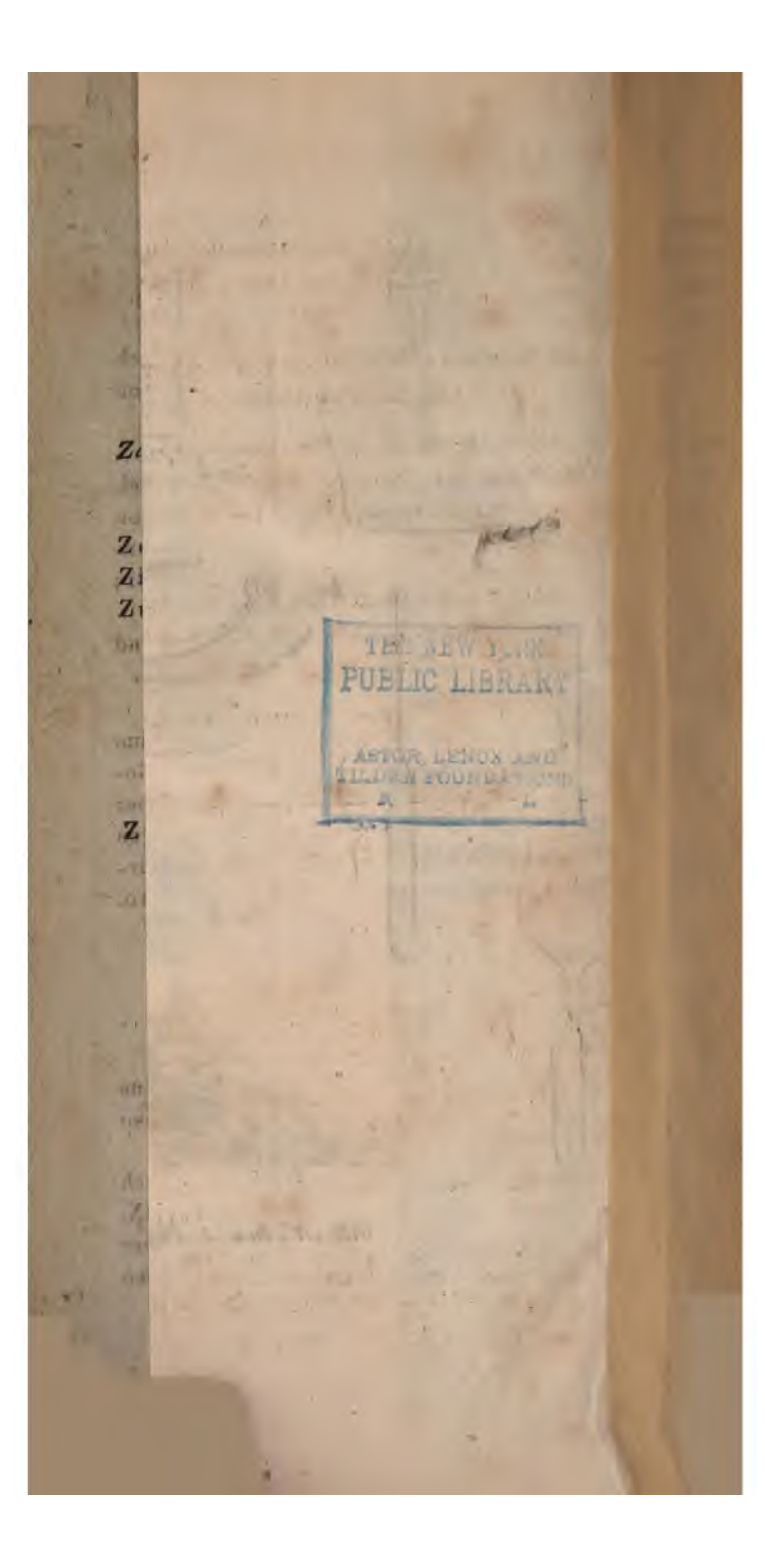
Verbindung, in welche oxygenirt-salzsaures Gas und Sauerstoff mit einander treten, vorgel. d. 21. Febr. 1811. 90; Ueberoxygenirt-salzsaures Gas (*Euchlorine*), ein in geringer Wärme detonirendes, durch schwache Salzsäure aus überoxyg. salzs. Kali ausgetriebenes Gas.

Versuche *Murray's* mit gasförmigem Kohlenstoff-Oxyd, zum Beweise, dass das oxygen. salzs. Gas Sauerstoff enthält, widerlegt von *Davy* IX, 84. Streitschriften zwischen ihm und John Davy X, 221. Eine neue saure Gasart, entdeckt durch diese Verhandlungen, von *John Davy* X, 220, bestehend aus gleichen Voluminibus gasförmigem Kohlenstoff-Oxyd und oxygenirt-salzsaurem Gas, welche bis zur Hälfte ihres Raums verdichtet sind. Eine Verbindung von Kohlensäure mit wasserfreier Salzsäure, nach Berzelius XII, 293.

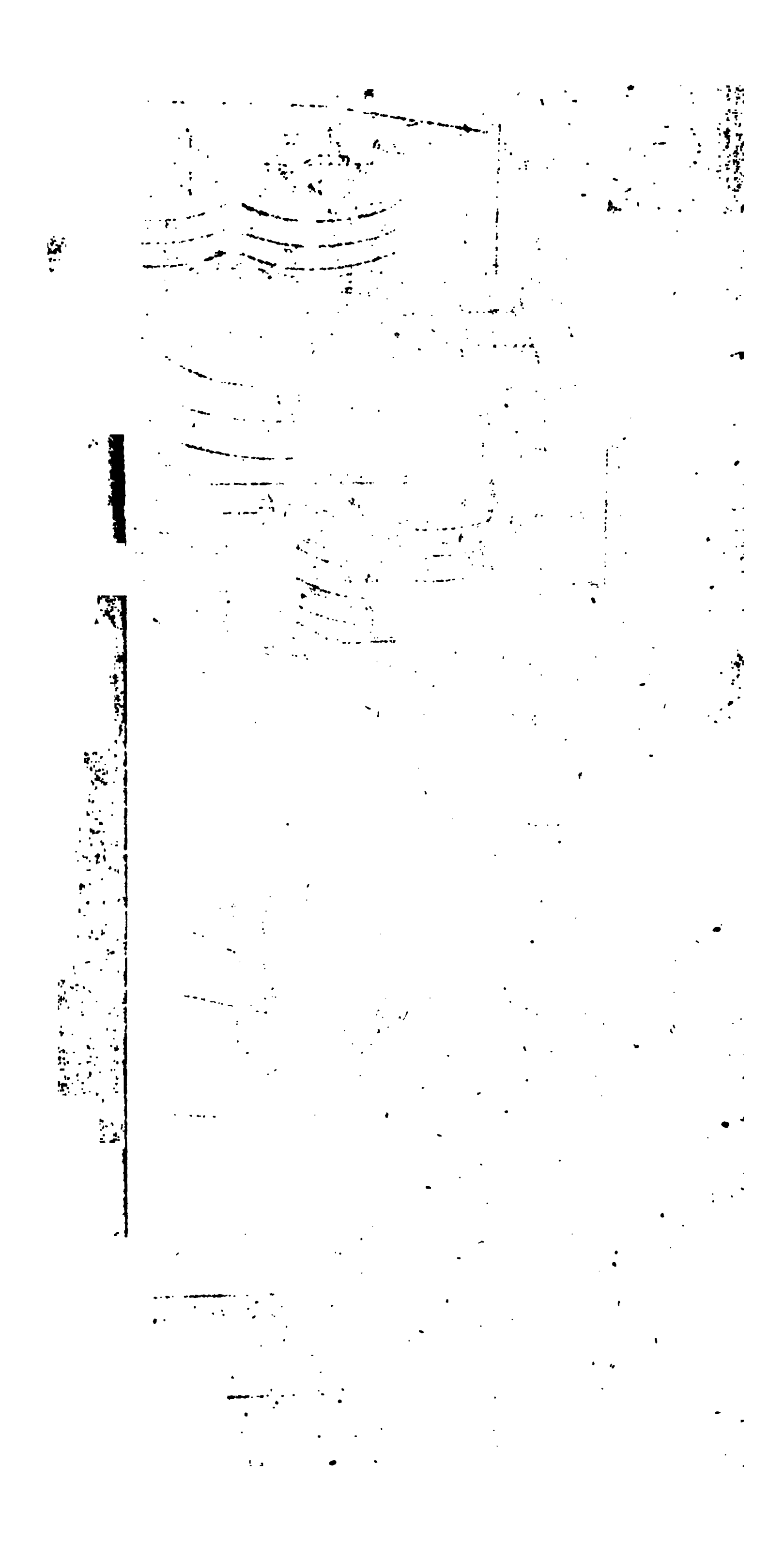
Berzelius kritische Widerlegung der Gründe Davy's, dass das oxygenirt-salzsaure Gas keinen Sauerstoff enthalte X, 240, und Kritik seiner Lehre von der Chlorine und Euchlorine XII, 288. 296. — Bemerkungen über Davy's Hypothese über die Natur des oxygenirt-salzsauren Gas, von *Berthollet* XII, 299. Verbesserung der alten Hypothese nach den neuern Einsichten 301, und warum sie vor der neuen Davy's den Vorzug verdiene; und Zurechtweisung von *Curaudau's* Anmaſsungen. — Ueber ein merkwürdiges Vorkommen der Euchlorine, von *Fischer* XII, 232, beim Abdampfen der Salpetersäure über gefälltes Hornsilber. — Ein deutscher Naturforscher hat zuerst die Euchlorine wahrgenommen XII, 236, und Erklärung einiger von Simon und Fourcroy beobachteter Erscheinungen, von *Gilbert*.

Z.


Fig. 1.
Fig. 5.
Fig. 4.


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS


d
c
K
d



ASTOR, L
TILDEN FOUNDATIONS



